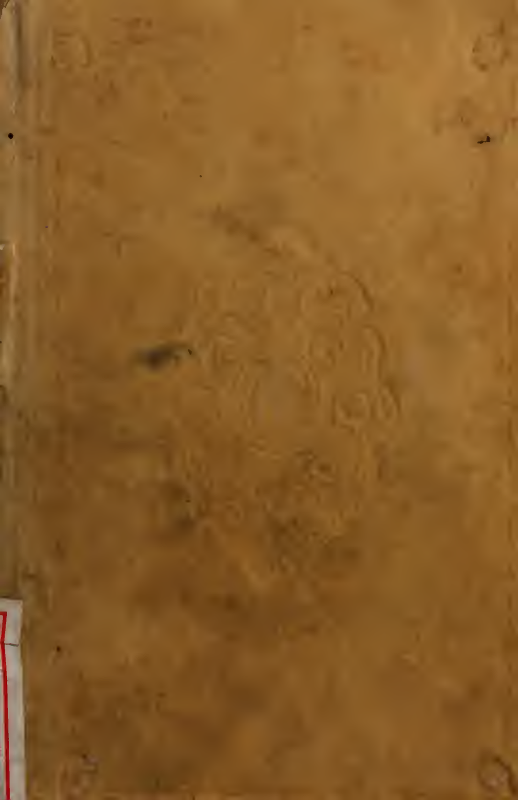
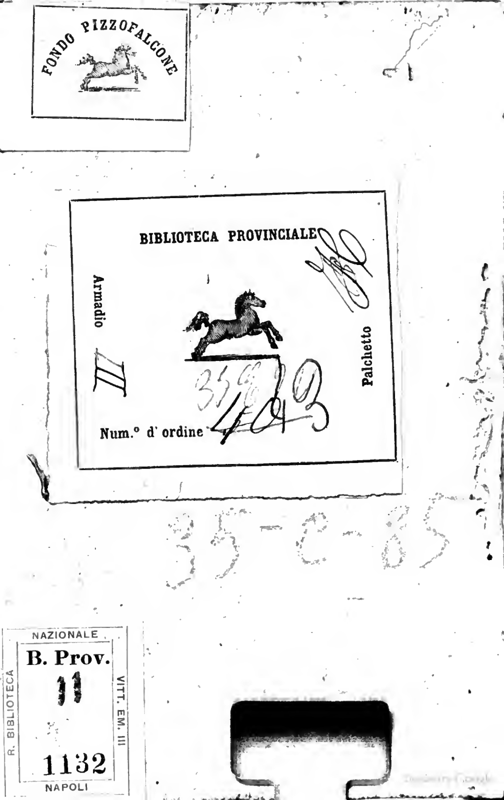
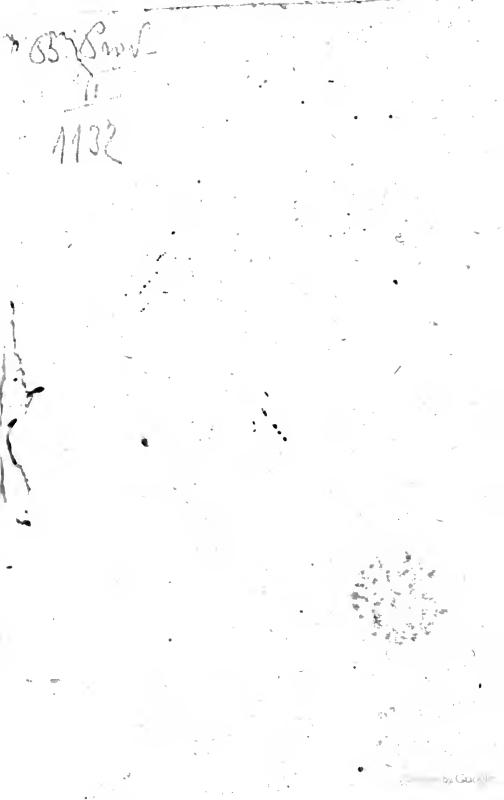



FONDO PIZZOFALCONE
BIBLIOTECA PROVINCIALE
Armadio
III
Palchetto
Num.° d' ordine
35-C-85
NAZIONALE
B. Prov.
11
1132
NAPOLI
R. BIBLIOTECA
VITT. EM. III



MÉMOIRES DE CHIMIE.

Par M. Sage.



A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DCCLXXIII.

AVERTISSEMENT.

QUELQUES Journaliſtes ſe ſont empreſſés de critiquer avec la partialité la plus marquée, les Élémens de Minéralogie docimaſtique que j'ai publiés l'année dernière; ils m'ont imputé d'avoir donné des aſſertions dénuées de toute eſpèce de preuves; ils m'ont prêté, par de fauſſes citations, des abſurdités que je n'avois point dites; enfin, ils ont traité d'idées folles & chimériques le réſultat d'une multitude d'expériences que je répète publiquement dans mes Cours depuis quatorze ans. Ils ignoroient vraiſemblablement que j'avois conſacré mes découvertes à l'Académie, qui les a adoptées en



détail pendant ſept ans, & qui a reçu en différens temps, une partie des Mémoires qui ſe trouvent dans ce Recueil. J'aurois attendu que l'Académie, qui les a jugés dignes d'être admis au nombre des ſiens, les eût fait imprimer, ſi je n'euſſe été forcé, par ce que je dois au Public & aux Savans étrangers qui ont accueilli mon ouvrage, de produire les preuves inconteſtables qui lui ſervent de baſe.



TABLE
DES
MÉMOIRES DE CHIMIE,

Contenus dans cet Ouvrage.



MÉMOIRES



MÉMOIRES DE CHIMIE.

RECHERCHES SUR LA NATURE DU VERRE.

L'ALKALI fixe du quartz *(a)*, saturé d'acide phosphorique, forme un sel fusible qu'on nomme *Verre* lorsqu'il a été fondu.

Pour pouvoir rendre compte de la manière dont se fait cette combinaison, il est nécessaire de suivre l'action du feu sur les différentes substances qui l'éprouvent, les altérations qui leur

(a) Le quartz est un sel neutre, formé par l'acide vitriolique & un alkali fixe, de la nature de celui du tartre.

arrivent, & les nouvelles propriétés qu'elles y acquièrent.

Tout corps combuſtible eſt eſſentiellement composé d'un acide combiné avec le phlogiſtique; dans le temps de la déflagration de ces corps, l'acide ſe développe, une partie s'altère en s'uniſſant avec le phlogiſtique; ſi cet acide développé, trouve à s'unir à quelques ſubſtances, il les pénètre, & forme de nouveaux composés.

Le charbon végétal *(b)* fournit l'exemple de ce que j'avance. Il eſt composé de l'acide végétal, combiné avec du phlogiſtique & de la terre abſorbante; étant embraſé, il produit un acide ſubtil & mortel lorſqu'il ſe trouve répandu dans un endroit où il n'y a point de courant d'air. La portion de l'acide végétal qui n'a pas été décomposée dans le temps de la déflagration du charbon, forme un ſel alkali, en s'uniſſant avec la terre abſorbante, ce ſel contient de l'acide phoſphorique; lorſqu'on verſe de l'alkali dans des diſſolutions métalliques, elles ſe troublent, il ſe fait des précipités; ces précipités ſont eux-mêmes de nouvelles combi-

(b) Le charbon qui provient des bois flottés, ne donne preſque point d'alkali fixe; les végétaux qui fourniſſent de l'alkali volatil par la diſtillation, ne produiſent point d'alkali fixe: leur charbon expoſé à un feu très-violent forme du phoſphore.

naiſons ſalines, formées d'acide phoſphorique & de terres métalliques.

Par la calcination, les métaux perdent leur forme métallique, leur couleur, leur peſanteur ſpécifique, & augmentent en peſanteur abſolue. Durant cette opération, l'acide qui ſe développe du feu, ſe combine avec le phlogiſtique des métaux, s'unit à leur terre & produit des ſels phoſphoriques métalliques, auxquels on a donné le nom de *Chaux :* c'eſt à cet acide, ſeul principe de la vitrification, qu'elles doivent la propriété qu'elles ont de ſe vitrifier.

Lorſqu'on expoſe au feu un mélange d'alkali & de ſable propre à former du verre, on remarque, quand il commence à rougir, une efferveſcence conſidérable; il ſe dégage un mixte ſalin volatil particulier; enſuite la matière s'amollit, devient pâteuſe, ſe bourſouffle, ſe fond & s'affaiſſe; durant cette combinaiſon, il ſe dégage des vapeurs âcres, ſubtiles & ſemblables à celles que produit l'acide phoſphorique volatil fumant. On trouve dans le creuſet deux eſpèces de ſel, l'un peſant qui occupe le fond, c'eſt le verre; l'autre plus léger à la ſurface, qui eſt ou du tartre vitriolé, ou du ſel de Glauber; on ne trouve qu'une petite quantité de ces derniers, parce qu'il y en a une partie qui ſe décompoſe & ſe volatiliſe par la violence du feu.

Le tartre vitriolé ou le ſel de Glauber qu'on trouve à la ſurface du creuſet, eſt nommé *fiel de verre, ſuin*; il eſt produit par l'alkali & l'acide vitriolique du quartz : cet acide a été dégagé de ſa baſe par l'acide phoſphorique du feu *(c)*, qui en s'uniſſant avec l'alkali du quartz, forme un ſel neutre, connu ſous le nom de *Verre;* celui-ci eſt preſque toujours coloré, malgré le ſoin qu'on a d'employer du ſable & de l'alkali très-pur, & cela doit être néceſſairement, parce que toutes les fois qu'il ſe produit un ſel neutre, il ſe forme une matière graſſe, qui en brûlant, laiſſe du phlogiſtique qui colore.

Si l'on fait entrer dans la compoſition propre à former le verre, des matières qui contiennent beaucoup d'acide phoſphorique, telles que la chaux ou le ſpath fuſible, la vitrification eſt bien plus prompte, parce que le feu a moins d'acide phoſphorique à fournir. Dans la vue de produire une vitrification très-prompte, il y a des verreries où l'on fait entrer un quart de chaux de plomb *(d)*

(c) Si le feu n'introduiſoit rien dans la compoſition du verre, il devroit être fait ſitôt que le mélange propre à le former eſt entré en fuſion; mais ce n'eſt que par le feu long-temps continué, qu'il acquiert ſa perfection; durant ce temps, il ſe dégage des creuſets une grande quantité de vapeurs âcres.

(d) En fondant ce verre avec du charbon & de l'alkali fixe, le plomb ſe réduit très-promptement; celui que j'ai retiré

dans la compoſition ; le verre qu'on obtient alors, eſt plus peſant & plus fuſible que les autres. On y introduit auſſi quelquefois un excès d'alkali, mais les verres dans leſquels on l'a fait entrer, ont l'inconvénient de s'altérer à l'air, & de s'y décompoſer.

Le ſpath fuſible produit une prompte fuſion. Le verre dans la compoſition duquel on le fait entrer, n'a point l'inconvénient de s'altérer à l'air; ce ſpath doit être employé de préférence au plomb & à l'alkali fixe. M. d'Antic, à qui l'on eſt redevable d'un excellent Mémoire ſur la manière de faire le verre, l'emploie avec le plus grand ſuccès.

La manière dont on enlève la couleur du verre, indique qu'elle eſt dûe à du phlogiſtique, & comme je l'ai dit ci-deſſus, elle a été produite par la matière graſſe qui s'eſt formée dans le temps où la combinaiſon du verre s'eſt faite. M. d'Antic rapporte, *page 43* de ſon Mémoire ſur la perfection du verre, que le tartre vitriolé & le ſel de Glauber ſont les plus ſûrs moyens de dépurer le verre, & d'amener les couleurs au ton & à la nuance deſirée.

Dans cette opération, le principe de la couleur dûe au phlogiſtique, ſe combine avec l'acide

d'un verre blanc, m'a produit par quintal, ſept onces quatre gros quarante-huit grains d'argent.

La vitrification du plomb avec le ſable, ſeroit-elle un moyen pour ſéparer de ce métal tout l'argent qu'il contient?

vitriolique de ces sels, & forme du soufre qui se décompose aussi-tôt qu'il est formé.

Page 36 du même Mémoire, M. d'Antic explique d'une manière bien ingénieuse la décoloration du verre.

Il dit, « la couleur bleue que donne constamment l'alkali, se marie avec la couleur jaune que » donne la chaux ou la terre alkaline des végétaux, & il en résulte un vert plus ou moins » foncé, à raison de la proportion des matières & du » degré de ténuité du principe colorant; la couleur » rouge de la manganaise, unie à ces deux premières couleurs, produit le blanc; la manganaise dissipée, la couleur verte revient. »

Mais il me semble que si le tartre vitriolé & le sel de Glauber dissipent la couleur du verre, on doit en conclure qu'elle réside dans le phlogistique, & que la blancheur du verre n'est point dûe à la destruction des couleurs par leur simple mélange.

Les recherches que j'ai faites sur la manganaise, l'analyse par laquelle j'ai reconnu qu'elle étoit composée d'acide marin & de cobalt, me portent à croire que la décoloration du verre s'opère de la manière suivante.

La chaux de zinc que la manganaise contient, s'empare du phlogistique qui donnoit au verre

une couleur noire ou verdâtre; le zinc réduit se dissipe dans l'atmosphère; la petite quantité de cobalt contenue dans la manganaise, donne au verre une nuance bleue, qui sert à le faire paroître beaucoup plus blanc: lorsque la manganaise contient du plomb, telle que celle de Sommerset, elle donne plus de liaison au verre & le rend plus pesant. Lors donc qu'on voudra faire un verre semblable à celui d'Angleterre, il faudra prendre une manganaise qui ne contienne point de fer, & ajouter de la chaux de plomb dans la proportion de treize livres sur quatre-vingt-sept livres de manganaise.

Le verre est susceptible de cristalliser & de prendre les formes les plus régulières, comme le démontrent les nouvelles cristallisations vitreuses, produites par le feu, que M. Grignon m'a fait voir & dont j'ai fait l'essai; elles sont demi-transparentes & presque toutes colorées par un peu de fer; la couleur de ces cristaux est le jaune verdâtre de différentes nuances. La plupart des cristaux sont solitaires, très-réguliers & gros comme des pois; on les a trouvés sur du laitier, dans des crevasses qui s'étoient faites dans les fourneaux où l'on exploite les mines de fer; ces cristaux se rencontrent souvent groupés, & quelquefois ils tapissent des cavités.

Parmi ces criſtaux, il y en a qui repréſentent des priſmes à ſix pans tronqués, ayant deux grandes faces & quatre petites.

Deux pyramides quadrangulaires tronquées, jointes baſe-à-baſe.

Des pyramides triangulaires.

Des pyramides quadrangulaires, dont la baſe eſt un trapèze.

Ces criſtaux de verre ayant été expoſés à l'action d'un feu violent, ont produit un bel émail d'un brun rougeâtre, ſemblable à celui que donne le grenat rouge après avoir été fondu.

Je crois que ce verre ne doit les formes très-régulières qu'il affecte, qu'à ce qu'il a été réduit en vapeurs, leſquelles en ſe condenſant par un refroidiſſement très-lent, ſe ſont arrangées avec la ſymétrie qu'on y remarque.

OBSERVATIONS SUR LES CHARBONS DE TERRE, *lûes à l'Académie en 1766.*

LES bitumes ſont des ſubſtances foſſiles inflammables : je les crois produits par la matière

graſſe qui ſetrouve dans les eaux-mères des ſels *(e)* : parmi les huit eſpèces de bitumes, il n'y en a que quatre eſſentiellement différentes : le Pétrole, le Jayet, le Succin & l'Ambre gris. On peut également réduire les pierres à quatre ſels principaux : la Sélénite, le Quartz, le Spath fuſible & le Baſalte. On trouve ſouvent dans les mines, à de très-grandes profondeurs, & dans des endroits où il n'y a pas de charbons de terre, des groupes de criſtaux de quartz, couverts d'aſphalte : les criſtaux de cinabre tranſparens, de Moerſchfeld dans le Palatinat, & ceux du duché de Deux-Ponts, ſont entre deux filons de quartz ; entre ces criſtaux, on trouve ſouvent de l'aſphalte & du mercure vierge.

La difficulté que les bitumes ont à ſe diſſoudre dans l'eſprit-de-vin, vient de ce que la matière graſſe qui les a produits eſt analogue aux huiles graſſes.

(e) Le ſucre & les autres ſubſtances ſalines, ſuſceptibles de fermenter, produiſent du vin ; l'eſprit inflammable qu'on en retire par la diſtillation, eſt compoſé d'eau, d'huile éthérée, & d'huile eſſentielle, qu'on peut ſéparer par la diſtillation avec l'acide vitriolique, qui s'empare de l'eau, & dégage ces deux eſpèces d'huiles ; elles ſont dûes à la fermentation ; car elles n'exiſtoient point dans le ſucre, ni dans les autres ſubſtances ſuſceptibles de la fermentation vineuſe.

On donne le nom de *charbon de terre* ou de *houille*, à différentes eſpèces de terres, pénétrées par une huile bitumineuſe; il contient toujours un foie de ſoufre volatil, formé par l'alkali volatil & le ſoufre, & un peu de terre martiale.

M. Linné, dans ſa douzième édition du *Syſtema naturæ*, le définit, *bitumen ſchiſtoſum*.

M. Wallerius, dans ſa Minéralogie, *bitumen lapide fiſſili mineraliſatum*.

Wolterſdorf, *pix montana, dura, rudis, fragilis.*

Cronſtedt, *phlogiſton argillâ mixtum.*

C'eſt par la diſtillation que l'on peut connoître la nature du charbon de terre; l'eſprit-de-vin ni l'eau ne peuvent point le décompoſer.

Le charbon de terre que j'ai employé dans les expériences ſuivantes, venoit de Saint-Étienne en Forès : il ne contenoit point de pyrites.

Une livre de ce charbon, diſtillée à feu nu au fourneau de réverbère, produit,

	onces.	gros.
De l'eau claire & inodore........	//	4.
De l'eſprit alkali volatil & du foie de ſoufre volatil...............	//	4.
Il paſſe en même temps de l'huile noire fétide, dont une partie eſt légère & l'autre peſante...............	1	//
	2	//

Si l'on diſtille le charbon de terre lorſqu'il eſt nouvellement tiré de la mine, il produit beaucoup plus d'eau que celui qui a été gardé quelque temps.

Le ſecond produit de la diſtillation eſt de l'eau qui tient en diſſolution beaucoup d'alkali volatil & un peu de foie de ſoufre volatil, formé par l'union de l'alkali volatil & du ſoufre; ſi l'on verſe deſſus, lorſqu'il eſt nouvellement diſtillé, de l'acide vitriolique, il ſe fait une forte effervefcence, il ſe dégage une odeur de foie de ſoufre décompoſé, la liqueur ſe trouble, & il ſe précipite du ſoufre. Si l'on fait évaporer cette liqueur, on obtient du ſel ammoniac vitriolique.

Si l'on rectifie l'huile peſante retirée du charbon de terre, elle devient légère & prend une couleur jaunâtre: cette diſtillation produit de l'alkali volatil & un peu de foie de ſoufre volatil.

L'huile qu'on obtient par la diſtillation du charbon de terre, a beaucoup de rapport avec le pétrole: il reſte dans la cornue, après la diſtillation, un charbon noir & ſpongieux. Dans les forges, le charbon de terre brûlé & décompoſé, eſt nommé *mâche-fer;* en effet, ce charbon détruit une partie du fer qu'on chauffe avec. Cette altération eſt produite par le foie de ſoufre volatil, & par le ſoufre des pyrites martiales, lorſque le

charbon en contient; elles y ſont quelquefois en parties ſi fines, qu'il eſt très-difficile de les diſtinguer à la vue, & l'on ne peut les reconnoître que par la calcination, alors le charbon répand des vapeurs d'acide ſulfureux volatil.

Il faut auſſi avoir recours à la calcination pour déterminer la nature de la terre qui ſert de baſe au charbon de terre: la cendre qu'il laiſſe prend différentes couleurs, ſuivant la quantité de fer qu'elle contient; ſi elle eſt calcaire, elle fait effervescence avec les acides: pour s'aſſurer ſi elle eſt argileuſe ou ſchiſteuſe, il faut la diſtiller avec de l'acide vitriolique; alors le réſidu, leſſivé & évaporé, produit de l'alun.

J'ai diſtillé des charbons de terre, tirés de différens pays, les produits ont toujours été à peu-près ſemblables; je n'y ai jamais trouvé l'acide de la nature de celui du ſuccin que M.rs Juncker & Wallerius diſent qu'on y rencontre.

Le charbon de terre peut être employé avec avantage pour l'exploitation de pluſieurs eſpèces de mines; mais il faut lui faire éprouver une torréfaction préliminaire; pour cet effet, on arrange le charbon de terre par monceaux, ſur un terrain horizontal, on en compoſe une charbonnière de douze ou quinze pieds de diamètre,

& de deux pieds & demi de hauteur dans le centre: il faut avoir le même ſoin dans la préparation de cette charbonnière que pour celle où on prépare le charbon de bois; c'eſt-à-dire, pratiquer des iſſues pour y mettre le feu, & donner un courant à l'air & aux vapeurs qui ſe dégagent du tas échauffé; lorſque la charbonnière ou allumèle eſt achevée, on la couvre avec de la paille & de la terre franche, de l'épaiſſeur d'un pouce.

Quelquefois une charbonnière tient le feu quatre jours, & l'on connoît que la torréfaction eſt achevée, lorſqu'on n'aperçoit plus de fumée; alors on bouche toutes les iſſues par où l'air pourroit avoir accès, & ce n'eſt qu'au bout de quinze heures qu'on peut retirer ce charbon, qui ne contient plus de bitume ni de foie de ſoufre volatil *(f)*.

Les charbons de terre qui ont éprouvé l'eſpèce de diſtillation dont je viens de parler, ne contiennent plus de foie de ſoufre ni d'huile; ils ſont propres à ſuppléer au charbon ordinaire, & produiſent un degré de feu beaucoup plus fort.

(f) M. de Genſanne, dans ſon *Traité de la fonte des mines*, par le moyen du charbon de terre, donne la deſcription d'un four où il diſtille ce bitume; par ce moyen il retire l'huile contenue dans le charbon, il dit qu'elle s'y trouve dans la proportion d'un ſeizième.

Nos Forgerons emploient aſſez indifféremment tous les charbons de terre ; ils mêlent quelquefois les charbons de différens pays, mais ils ne ſont point dans l'uſage de les torréfier : ils pourroient cependant y trouver de l'avantage, car le foie de ſoufre volatil, formé par l'alkali volatil & le ſoufre, ſe trouve dans toutes les eſpèces de charbons de terre : c'eſt à ſon émanation dans l'atmoſphère, qu'on doit attribuer les différens phénomènes que l'on obſerve dans les pays où l'on en fait beaucoup uſage ; ſa vapeur noircit les dorures & les étoffes d'or & d'argent : elle peut auſſi influer ſur l'économie animale.

REMARQUES SUR LE SPATH FUSIBLE PHOSPHORIQUE *& ſur le Spath ſéléniteux.*

LE ſpath fuſible eſt un ſel neutre, formé par l'acide phoſphorique & la terre abſorbante ; il a une peſanteur ſpécifique plus conſidérable que les autres pierres, excepté pluſieurs eſpèces de baſalte : il n'eſt point fuſible ſans intermède *(g)* ;

(g) M. d'Antic m'a dit qu'il avoit vitrifié ſans intermède le ſpath fuſible.

mais lorſqu'on le mêle avec de l'alkali ou du ſable, ou de la terre calcaire, il entre très-promptement en une fuſion fluide, & il produit de très-bon verre; on doit attribuer cette propriété à ſon acide de même que ſa peſanteur. On lui a donné le nom de *fluor* ou de *ſpath fuſible*, parce qu'il accélère la fuſion des autres terres; on le nomme auſſi *ſpath vitreux*, parce que dans ſa fracture il eſt d'un grain fin, ſerré & uni, qui a l'apparence du verre caſſé.

Le ſpath fuſible reſſemble, par ſa couleur, à pluſieurs pierres précieuſes; il en a quelquefois l'éclat & la tranſparence, mais jamais la dureté: il y en a de blanc, de jaune, de rouge, de bleu & de violet.

Le ſpath fuſible mis ſur des charbons ardens, produit une flamme phoſphorique de différentes nuances: ce caractère ſert à le faire reconnoître.

Le ſpath fuſible a été nommé par M. Linné, *Syſt. nat.* edit. XII, *muria chryſolampis, ſeu muria lapidoſa ſubquartzoſa, aggregata ſparſa fixa:* Syſt. nat. edit. IX, *muria lapidoſa phoſphorans.*

Par M. Wallerius, dans ſa Minéralogie, *ſpatum ſolidum plus vel minus pellucidum particulis non diſtinguibilibus.*

Par Cronſtedt, dans ſa Minéralogie, *fluor ſpatoſus & fluor criſtallinus.*

Le ſpath fuſible affecte différentes formes ; elles peuvent ſervir à le faire diſtinguer du ſpath ſéléniteux. Je vais décrire les criſtalliſations de ces deux genres de ſpath, afin de faire connoître leurs différences géométriques.

PREMIÈRE ESPÈCE.

Spath fuſible cubique.

Il y en a dont tous les angles ſont tronqués ; j'en ai vu de verts, dont les angles de couleur moins foncée, paroiſſoient s'être appoſés poſtérieurement, de Freyberg en Saxe.

DEUXIÈME ESPÈCE.

Spath fuſible aluminiforme.

Il criſtalliſe en priſmes courts à ſix pans, dont les côtés ſont alternativement inclinés en ſens contraire, terminés par une pyramide hexahèdre tronquée près de ſa baſe : ce ſolide offre, d'une part, un hexagone dont les côtés alternativement grands & petits, ſont ceints de ſix trapèzes alternes ; & de l'autre, un hexagone équilatéral, ceint de ſix trapèzes étroits. M. de l'Iſle, *criſt. pl. 11, fig. 8, A B.*

Ce ſpath vient de Plombières ; ſa criſtalliſation eſt ſemblable à celle que l'alun produit quelquefois.

TROISIÈME

TROISIÈME ESPÈCE.

Spath fusible en masses irrégulières.

On remarque souvent dans les morceaux de ce spath les couleurs les plus variées : le vert, le violet, le jaune & le blanc y contrastent agréablement ; il y en a d'opaque & de transparent : on trouve dans celui d'Auvergne des veines de quartz blanc, qui sont cause qu'il se fond très-aisément, car lorsqu'il n'en contient point, il ne se fond pas. Ce spath est susceptible du poli ; mais il paroît étonné ou composé de pièces de rapports dont on aperçoit les joints.

On trouve quelquefois dans cette même province des spaths fusibles d'une seule couleur verte ou violette.

Le spath séléniteux est composé de lames ou feuillets ; lorsqu'on le casse, il se divise en fragmens rhomboïdaux ; mis sur des charbons ardens, il ne laisse point de trace lumineuse ; mais lorsqu'après avoir été divisé, il a été calciné pendant long-temps à feu ouvert, & avec le contact immédiat des charbons, il acquiert la propriété d'attirer la lumière, & de la répandre ensuite dans un lieu obscur. Ce spath doit former un genre particulier ; il est composé, pour la plus

grande partie, d'acide vitriolique & de terre calcaire; par sa pesanteur spécifique, il se rapproche du spath fusible; il s'en éloigne par ses formes.

Le spath séléniteux a été défini par M. Linné, *muria phosphorea seu muria lapidosa spatosa aggregata lenticularis centricoso-fissilis subeffervescens.* Syst. nat. edit. XII.

Et par M. Wallerius, dans sa Minéralogie, *gypsum irregulare lamellosum, calcinatum in tenebris lucens.*

PREMIÈRE ESPÈCE.

Spath séléniteux en prisme à quatre pans, terminé par deux pyramides courtes à quatre pans.

Il est jaunâtre, demi-transparent & feuilleté; le prisme est composé de pans inégaux, il y en a deux larges & deux étroits: les pans d'égale largeur sont opposés, les faces des pyramides qui répondent aux côtés larges du prisme, sont triangulaires, les autres sont des trapèzes. Ce spath se trouve à Roya en Auvergne.

DEUXIÈME ESPÈCE.

Spath séléniteux rhomboïdal.

Ses cristaux sont des parallélépipèdes hexahedres

formés par six rhombes égaux. M. de l'Isle, *Crist. n.° 70, pl. V, fig. 1.*

On en trouve de solitaires dans les mines du Hartz, de Saalfeld, de Voigtland, & dans les mines de Cobalt du duché des Deux-Ponts.

TROISIÈME ESPÈCE.

Spath perlé séléniteux.

Il cristallise en petites écailles rhomboïdales, posées en recouvrement les unes sur les autres; elles forment par leur agrégation des cubes obliquangles imparfaits: ces écailles sont renflées dans le milieu, ordinairement opaques, & leur couleur est d'un blanc argentin comme les perles.

Si l'on verse un acide sur ces cristaux, ils deviennent d'un jaune doré.

QUATRIÈME ESPÈCE.

Spath séléniteux octahedre.

Sur le même groupe, où sont les octahedres, on trouve quelquefois des octahedres tronqués; j'ai vu un groupe de ces cristaux couleur de rose & transparens: ils venoient de Suisse.

CINQUIÈME ESPÈCE.

Spath séléniteux, criſtalliſé en lames carrées, dont les extrémités ſont coupées en biſeaux.

Ces criſtaux ſont formés par deux pyramides quadrangulaires, jointes baſe à baſe, & tronquées très-près de leur baſe; M. de l'Iſle, *Criſt. pl. VI, fig. 10.* Il y en a une variété tronquée aux angles.

Les criſtaux de ce ſpath ſe trouvent preſque toujours groupés. Les lames qui compoſent ces groupes, ſont toutes poſées de champ ou légèrement inclinées dans des directions différentes; il y en a de tranſparens & d'opaques, de blancs & de couleur d'aigue-marine.

SIXIÈME ESPÈCE.

Spath ſéléniteux lenticulaire.

Les criſtaux orbiculaires, dont il eſt compoſé, réſultent de l'agrégation de lames carrées à bords en biſeau.

SEPTIÈME ESPÈCE.

Spath ſéléniteux en roſe.

C'eſt un aſſemblage de petits feuillets carrés, très-minces, ſerrés les uns contre les autres au-tour de différens centres.

HUITIÈME ESPÈCE.

Spath ſéléniteux ſtrié.

Il eſt compoſé de fibres ou filets parallèles & opaques ; il ſe trouve dans le comté de Sommerſet.

Parmi les ſpaths ſéléniteux, connus ſous le nom de *pierre de Bologne*, il y en a qui ſont compoſés de filets qui ſe diſtribuent du centre à la circonférence ; ils ſont ordinairement gris & demi-tranſparens.

Les expériences que j'ai faites ſur le ſpath fuſible, m'ont démontré que cette ſubſtance contenoit un acide ſemblable à celui qui ſert de baſe au phoſphore.

L'acide animal diffère de l'acide qu'on obtient par le *deliquium* du phoſphore ; le premier lorſqu'il eſt uni à l'alkali fixe, forme un ſel neutre qui a la propriété de précipiter le fer ſous la forme de bleu de Pruſſe ; je le nomme *ſel animal ;* l'acide animal combiné avec l'alkali volatil, forme le ſel fuſible, avec la terre abſorbante, il donne le ſpath fuſible : ces ſels ne ſont pas déliqueſcens.

L'acide phoſphorique, qu'on obtient par la décompoſition du phoſphore, a des propriétés diverſes, ſuivant la manière dont il a été décompoſé.

Si on laiſſe du phoſphore expoſé à l'air libre,

il en ſort des vapeurs lumineuſes dans l'obſcurité; ces vapeurs paroiſſent au jour comme une fumée blanche, & répandent une odeur d'ail. Le phoſphore ſe réſout ainſi de lui-même en un acide inodore, ſans couleur & très-peſant; ſix gros de phoſphore ont été deux mois à tomber en *deliquium (a)*; j'ai trouvé au fond du flacon dix-huit gros d'acide; quoique très-peſant, il ne brûle pas comme l'acide vitriolique, & n'imprime lorſqu'on le goûte, qu'un ſentiment acide.

L'acide phoſphorique, qu'on retire du phoſphore par la déflagration, comme l'a indiqué M. Margraff, eſt plus cauſtique que celui dont je viens de parler; il retient toujours du phoſphore, & durant ſa déflagration, il y en a une partie qui ſe réduit en acide phoſphorique volatil fumant.

Lorſqu'on expoſe du phoſphore au feu, il répand une odeur d'ail, ſe fond, ſcintille, & bientôt s'enflamme avec bruit; il s'en dégage une quantité conſidérable de vapeurs blanches & très-âcres, dont l'odeur eſt à peu près ſemblable à

(a) Pour obtenir par *deliquium*, l'acide du phoſphore, je mets les cylindres de phoſphore ſur les parois d'un entonnoir, dont l'extrémité eſt reçue dans un flacon; je couvre l'orifice de l'entonnoir avec un papier que je colle ſur les bords, afin d'empêcher la pouſſière de s'y introduire,

celle de l'acide marin ; ces vapeurs sont suffocantes & presque incoërcibles, elles corrodent le verre, & sont un acide phosphorique volatil fumant très-subtil, qui est à l'acide phosphorique ce que l'acide sulfureux est à l'acide vitriolique. Les acides volatils doivent leurs propriétés au phlogistique, avec lequel ils se sont combinés d'une manière particulière.

Après la déflagration du phosphore, on trouve dans le vaisseau où on l'a faite, une masse d'un rouge de grenade; cette masse contient de l'acide phosphorique très-concentré & du phosphore qui n'est point décomposé: si on la laisse exposée à l'air, elle s'y résout en partie en une liqueur blanche, acide & très-pesante, qui conserve l'odeur du phosphore.

L'acide phosphorique volatil fumant est plus caustique que l'acide phosphorique, parce qu'il contient plus de phlogistique que ce dernier. L'acide qu'on retire du spath fusible, m'a paru à peu-près semblable à l'acide phosphorique volatil fumant: lorsque l'un & l'autre sont étendus d'eau, ils ne répandent plus de vapeurs.

L'acide obtenu du phosphore par *deliquium*, étant combiné avec l'alkali fixe, forme un sel neutre déliquescent, que je nomme *tartre phosphorique ;* dans le temps de la saturation, il se

dégage un mixte ſalin volatil, dont l'odeur eſt ſemblable à celle que répandent les terres & les pierres après avoir été humectées : ce tartre phoſphorique eſt très-déliqueſcent, il eſt gras au toucher ; goûté, il a la ſaveur de la terre foliée.

Le ſel neutre formé de l'acide phoſphorique par *deliquium*, & de l'alkali fixe de la ſoude, criſtallise & n'attire pas l'humidité de l'air ; ce ſel imprime une ſaveur douce, à peu près comme le ſel de Glauber : il paroît gras & onctueux au toucher.

Le ſel ammoniac phoſphorique, formé par l'alkali volatil, & l'acide phoſphorique par *deliquium*, eſt très-piquant, & plus déliqueſcent que le tartre phoſphorique.

La terre abſorbante, ſaturée d'acide phoſphorique par *deliquium*, forme un ſel neutre déliqueſcent.

Si les combinaiſons ſalines, dont je viens de faire mention, ont des propriétés que n'a pas le ſel fuſible d'urine, qui criſtalliſe régulièrement, & qui n'eſt point déliqueſcent ; c'eſt que l'acide animal contenu dans ce dernier ſel, & qui eſt propre à donner le phoſphore, s'y trouve dans un état différent ; car comme je l'ai dit ci-deſſus, cet acide animal ſe modifie & prend différens caractères,

en s'uniſſant avec le phlogiſtique dans différens états. Lorſque l'acide animal s'unit au phlogiſtique des charbons, il en réſulte le phoſphore; cette combinaiſon eſt très-cauſtique, mais ſi on en laiſſe dégager le phlogiſtique de lui-même, on obtient un acide phoſphorique peſant & inodore, qui peut être goûté ſans crainte, & qui ne cauteriſe point; ſon goût eſt ſemblable à celui de la crême de tartre, excepté que l'acide étant à nu eſt plus fort; ſi au contraire, on décompoſe rapidement le phoſphore par la déflagration, il y a une partie de ſon acide qui ſe dégage ſous la forme de vapeurs blanches très-âcres, & dont l'odeur approche de celle de l'acide marin; cet acide phoſphorique volatil fumant reçu dans de l'eau, ſe condenſe & ceſſe d'être fumant.

Le ſpath fuſible que j'ai employé dans les expériences ſuivantes, venoit d'Auvergne, il étoit vert & demi-tranſparent; mis ſur des charbons ardens, il laiſſe une trace lumineuſe & colorée; ſi on l'expoſe en morceaux au feu, dans un creuſet, il décrépite, ſe diviſe en parcelles, perd ſa couleur & devient tranſparent *(b)*. Dans cette calcination il ne perd pas ſenſiblement

---

(b) Le ſpath fuſible violet d'Auvergne, expoſé au feu, y a perdu ſa couleur, & eſt devenu blanc & tranſparent.

de ſon poids; ſi, après qu'il a été refroidi, on le met ſur des charbons ardens, il ne laiſſe plus de trace lumineuſe & ne décrépite plus.

Quoique le ſpath fuſible ſoit un ſel neutre compoſé d'acide phoſphorique & de terre abſorbante, il ne s'altère point ſenſiblement par l'action du feu le plus fort, & il ne s'y vitrifie point, à moins qu'il ne ſoit mêlé avec des terres métalliques, du quartz ou de la terre calcaire.

Le ſpath fuſible, qui réſiſte à l'action du feu, peut être décompoſé par le moyen des acides vitriolique, nitreux & marin: cette décompoſition ne s'opère que par l'intermède du phlogiſtique contenu dans ces mêmes acides; l'acide qui ſe trouve dans le ſpath fuſible eſt de la nature de celui du ſel fuſible, c'eſt-à-dire le plus peſant des acides; cet acide phoſphorique ſi peſant, s'altère très-promptement en s'uniſſant au phlogiſtique que contiennent les autres acides: alors il devient fumant, très-volatil, & contracte une odeur à peu près ſemblable à celle de l'acide marin, je le nomme *acide phoſphorique volatil fumant*. Celui qu'on obtient par la déflagration du phoſphore, eſt ſemblable à celui qu'on retire du ſpath fuſible par le moyen des acides: tous deux corrodent le verre; l'action du dernier eſt

plus ſenſible, parce qu'il eſt plus chargé de phlogiſtique.

Pour retirer du ſpath fuſible l'acide phoſphorique volatil fumant très-pur, il faut employer l'huile de vitriol blanche; les acides nitreux & marin étant très-volatils, pourroient paſſer dans la diſtillation à la faveur des vapeurs de l'acide phoſphorique fumant: le moyen donc d'avoir celui-ci pur, lors même qu'on fait uſage d'huile de vitriol, eſt de ne point employer de feu.

J'ai mis dans une cornue de verre lutée, trois onces de ſpath fuſible phoſphorique *(c)*: après y avoir verſé trois onces d'huile de vitriol, & l'avoir placée dans un fourneau de réverbère, j'ai adapté à cette cornue un récipient dans lequel j'avois mis deux onces d'eau diſtillée; il s'eſt dégagé une quantité conſidérable de vapeurs blanches, d'une odeur à peu près ſemblable à celle de l'acide marin: ces vapeurs ont continué à paſſer pendant quatre jours, ſans qu'on ait mis de

(c) M. Scheele, dans ſa ſuite d'expériences ſur les ſpaths fuſibles, y reconnoît auſſi un acide particulier, *acidum ſui generis*, qui a la propriété de corroder le verre. M. Reinhold Forſter, *page 11* de ſa Méthode pour eſſayer les Mines, dit que l'acide du ſpath fuſible eſt un des principes du diamant, & que c'eſt à cet acide qu'on doit attribuer la volatilité de cette pierre au feu.

feu dans le fourneau; le bec de la cornue étoit terminé par une houpe de criſtaux irréguliers, diſpoſés en mamelons, qui en bouchoient l'orifice, & qui formoient un bourlet épais d'un doigt à ſa circonférence; le cinquième jour, après avoir ôté le récipient, j'ai trouvé à la ſurface de l'eau (qui avoit une odeur à peu près ſemblable à celle de vinaigre radical, & une ſaveur acide, piquante, mais agréable), une lame de criſtaux formés par l'acide phoſphorique du ſpath & la terre abſorbante fournie par le verre décompoſé. J'adaptai à la cornue un nouveau récipient avec de l'eau diſtillée, & je fis du feu dans le fourneau de réverbère, il paſſa de l'acide ſulfureux volatil, & de l'acide vitriolique; il reſta au fond de la cornue une maſſe blanche, compoſée d'acide vitriolique & de terre abſorbante, & qui peſoit trois onces ſept gros & demi: c'étoit une vraie ſélénite.

Dans cette diſtillation, deux onces d'eau que j'avois miſes dans le premier récipient, ne ſe chargèrent que de trente-ſix grains d'acide par once. Cet acide retiré du ſpath, ceſſe d'être fumant lorſqu'il eſt étendu d'eau; mais quoiqu'il ne paroiſſe point cauſtique, il continue à détruire le verre, ce dont on s'aperçoit en examinant les flacons dans leſquels on le renferme. Ces flacons, qui ne ſont point perméables, après avoir été

bouchés de criſtal, aux liqueurs les plus ſpiritueuſes, laiſſent cependant échapper l'acide phoſphorique volatil, qui continue à détruire le verre & à enlever le poli du gouleau extérieur du flacon, de même que celui des bocaux de verre qui l'environnent, altération qui n'eſt produite que par la décompoſition d'une partie du verre.

L'acide phoſphorique volatil fumant ne décompoſe le verre, que parce qu'il fournit lui-même du phlogiſtique à l'acide phoſphorique du verre *(d)*, de même qu'à celui qui ſert de baſe à l'alkali fixe; la terre abſorbante, produite par le verre décompoſé, s'unit à ce nouvel acide phoſphorique fumant, & forme un ſel neutre, qui eſt preſque inſoluble & inſipide lorſqu'il a été bien lavé; ce ſel ne ſe vitrifie point au feu, & peut être décompoſé par l'huile de vitriol qui en dégage l'acide phoſphorique volatil fumant; la nouvelle combinaiſon ſaline qu'on obtient eſt de la ſélénite.

L'acide phoſphorique volatil fumant a la propriété de décompoſer la terre foliée de tartre, & le ſel ſulfureux de Stalh.

Cet acide phoſphorique volatil fumant, diffère de l'acide qu'on obtient par le *deliquium* du

---

(d) Voyez mes Recherches ſur la nature du Verre.

phoſphore, en ce qu'il forme des gelées avec les alkalis, & que la ſaveur des combinaiſons ſalines qui en réſultent eſt différente, ce qu'on doit attribuer au phlogiſtique avec lequel l'acide phoſphorique du ſpath eſt entré en combinaiſon.

L'acide phoſphorique volatil fumant retiré du ſpath, ayant été ſaturé d'alkali fixe du tartre, produit par l'évaporation une maſſe gelatineuſe tranſparente, qui en ſe deſſéchant devient opaque, & ſe diviſe en morceaux polygones qui tombent en pouſſière à l'air: ce ſel eſt en partie ſoluble dans l'eau, il a une ſaveur ſalée, il s'en développe enſuite un acide ſemblable à celui du tartre.

L'acide phoſphorique volatil fumant retiré du ſpath, ayant été ſaturé d'alkali minéral, produit par l'évaporation une maſſe gelatineuſe, qui en ſe deſſéchant ſe réduit en poudre; ce ſel étant goûté paroît avoir la ſaveur du ſel marin, mais lorſqu'il s'eſt diſſout ſur la langue, il paroît acidule comme le tartre.

Cet acide phoſphorique du ſpath, étant ſaturé d'alkali volatil, forme un ſel ammoniac gelatineux, qui ſe réduit en poudre en ſéchant; ſa ſaveur eſt très-piquante.

Ce même acide phoſphorique volatil fumant, étant ſaturé de chaux éteinte, produit par l'évaporation une maſſe gelatineuſe, qui ſe réduit en

poudre en séchant ; cette poudre est presque insipide & ne laisse point de trace lumineuse lorsqu'on en met sur des charbons ardens dans l'obscurité.

Le spath séléniteux diffère essentiellement du spath fusible phosphorique, par sa forme & ses principes constituans ; mis sur des charbons ardens, il ne laisse point de trace phosphorique ; il est composé de lames ou de feuillets ; lorsqu'il a été calciné à feu ouvert à travers les charbons, il acquiert la faculté d'attirer la lumière & de la répandre ensuite dans un lieu obscur : il en sort alors une odeur de foie de soufre décomposé, propriété qui lui est commune avec le gypse ; mais il en diffère en ce qu'après avoir été calciné, il n'a point, comme le gypse, la propriété de prendre corps après avoir été imbibé d'eau.

Le spath séléniteux est composé de terre calcaire & d'acide vitriolique, suivant M. Margraff, *Dissert. XIII* sur différentes pierres, *p. 401.* Ce Chimiste rapporte qu'en combinant la terre calcaire avec l'acide vitriolique, on obtient un sel semblable, qui, après avoir été calciné à feu ouvert a la même propriété que la pierre de Bologne.

J'ai distillé du spath séléniteux avec de l'huile de vitriol, il ne s'est point dégagé d'acide phosphorique volatil fumant, il a passé seulement vers la fin de la distillation un peu d'acide sulfureux volatil.

J'ai distillé deux onces de spath séléniteux, avec une once de charbon en poudre, dans une cornue de verre au fourneau de réverbère, il a passé un peu de foie de soufre volatil; ce qui restoit dans la cornue, étoit un foie de soufre terreux, comme il est aisé de le reconnoître en y versant un acide.

En fondant ensemble deux parties de spath séléniteux & une d'alkali fixe, on obtient une masse blanche qui se dissout en partie dans l'eau distillée; on en retire, par l'évaporation, de très-beau tartre vitriolé.

Cette analyse comparée, fait voir que le spath séléniteux diffère essentiellement du spath fusible phosphorique: que le premier est composé d'acide vitriolique & de terre calcaire, tandis que l'autre est composé d'acide phosphorique & de terre absorbante.

ANALYSE COMPARÉE

DE DIFFÉRENTES ESPÈCES DE TOURBE,

lûe à l'Académie en 1768.

ON donne le nom de *Tourbe* à un entassement de matières végétales à demi pourries, auquel il se fait tous les jours de nouvelles additions, par la destruction des végétaux qui croissent en ces

ces endroits, que l'on nomme *tourbières:* les plantes ne s'y détruisent aussi facilement, que parce qu'il s'y trouve beaucoup d'eau qui se communique par imbibition, comme dans une éponge, jusqu'aux racines des nouvelles pousses; celles-ci se fannent à leur tour, pourrissent, & forment une espèce de fumier où croissent de nouvelles herbes; de manière qu'il y a des tourbières fort anciennes & fort profondes.

On connoît deux espèces de tourbe, l'une qu'on nomme *limonneuse,* & qui se trouve à seize ou dix-sept pieds de profondeur; elle est plus pesante, plus compacte, & dure plus long-temps au feu que celle qui est *fibreuse:* cette seconde espèce de tourbe se trouve à la surface de la terre, & est composée d'un amas de plantes peu altérées; elle est plus légère, s'allume plus aisément, & donne moins de chaleur que celle de la première espèce.

Les tourbes décomposées par le feu, à peu-près comme le bois qu'on veut réduire en charbon *(a),* donnent un charbon qui conserve son feu très-long-temps, & qui produit une chaleur très-uniforme; Boërhaave rapporte que

(a) M. Guettard a donné la description du four, dont on se sert pour réduire la tourbe en charbon. *Voyez les Mémoires de l'Académie, année 1761.*

Boyle en faiſoit le plus grand cas, & Becker a prouvé qu'on pouvoit l'employer pour la fonte des métaux.

M. Bertrand & d'autres Naturaliſtes ont avancé que les cendres, provenues de la tourbe, n'étoient point propres au blanchiſſage, parce qu'elles contenoient un ſel acide, mais qu'en revanche elles étoient très-propres à fertiliſer les prés, parce qu'elles détruiſoient les mouſſes & les mauvaiſes herbes; je ne ſais de quelle eſpèce de tourbe ces Naturaliſtes ont prétendu parler: quant à moi, je n'ai point retiré de ſel acide de la leſſive des cendres de tourbe. La tourbe de Hollande m'a donné de la ſélénite, du ſel marin à baſe terreuſe, & du ſel de Glauber: celle de Villeroi, qui, ſoumiſe à la diſtillation, m'avoit donné de l'alkali volatil, après avoir été calcinée, m'a laiſſé des cendres qui ne m'ont point produit de ſel par la leſſive; les cendres, provenues de ces deux eſpèces de tourbe, contiennent de la terre abſorbante, de la terre vitreſcible, & de la terre martiale; celles de la tourbe d'Amiens ne produiſent que de la terre martiale, un peu de ſélénite & un peu de vitriol martial.

Pour connoître ce que contenoient les différentes eſpèces de tourbe qui me ſont parvenues, j'ai commencé par les ſoumettre à la diſtillation.

Distillation de la tourbe de Villeroi.

Après avoir mis dans une cornue de grès dix-huit onces de cette tourbe, je l'ai placé dans un fourneau de réverbère, j'ai adapté au bec de la cornue un récipient percé à sa partie inférieure ; dans le commencement de la distillation, il s'est dégagé environ deux onces d'eau d'une odeur assez désagréable, il a ensuite passé de l'eau qui tenoit en dissolution de l'alkali volatil, il s'est dégagé en même temps une matière oleosavonneuse, brunâtre & pesante : vers la fin de la distillation, il s'est sublimé un demi-gros d'alkali volatil concret; ce qui reste dans la cornue après la distillation, est un charbon sur lequel les acides n'ont point d'action.

Produit de la distillation de dix-huit onces de tourbe.

	onces.	gros.
Eau odorante................	2.	//
Esprit alkali volatil...........	4.	4.
Matière oleosavonneuse..........	1.	2.
Sel alkali volatil concret........	//	// $\frac{1}{2}$
Le résidu de la distillation pesoit...	9.	4.
	17.	2 $\frac{1}{2}$.

Il s'est dissipé dans cette distillation cinq gros & demi de matière.

Examen des produits de la distillation.

L'alkali volatil, qu'on retire dans le temps de la distillation de la tourbe, a été produit par les plantes putréfiées ; cet alkali volatil fait effervescence avec les acides.

La matière oleosavonneuse est formée par l'huile & l'alkali volatil, qui se sont unis ensemble dans le temps de la distillation ; je nomme cette matière *oleosavonneuse*, parce qu'elle contient, outre le savon produit par l'alkali volatil & l'huile empyreumatique, une assez grande quantité d'huile surabondante à la combinaison savonneuse.

Le résidu de la distillation de la tourbe, après avoir été calciné dans un test, a produit une cendre jaunâtre, très-divisée, en partie attirable par l'aimant ; ce résidu perd beaucoup de son poids dans la calcination, car les quatre onces ne produisent pas plus de quatre gros de cendre ; il se dissipe dans le temps de la décomposition de ce charbon, trois onces quatre gros de matière : les cendres lessivées n'ont point produit de sel ; après avoir été exposées à un feu violent, elles ont formé un verre noir & opaque.

La tourbe limonneuse de Hollande donne par

la distillation, des produits bien différens; on la tire des tourbières sous la forme de limon, lequel, après avoir perdu de son humidité à l'air, est taillé en parallèlépipèdes, qu'on fait ensuite sécher pour le chauffage.

Distillation de la tourbe limonneuse de Hollande.

J'ai mis dans une cornue six onces de cette tourbe, j'ai procédé à la distillation au fourneau de réverbère, il s'est dégagé en premier lieu un eau claire d'une odeur assez désagréable & acidule; il a passé ensuite une huile légère, accompagnée d'eau plus acide: cette huile se fige en refroidissant, & prend une consistance semblable à celle de beurre de cacao, elle est d'une odeur très-désagréable; l'acide marin, qui passe dans cette distillation, n'est presque point coloré, au lieu que l'alkali volatil, produit par la tourbe de Villeroi, prend une couleur brune, qu'il doit à l'huile, avec laquelle il forme une espèce de savon; l'huile qui provient de la distillation de la tourbe de Hollande, n'est plus solide que parce que l'acide a réagi dessus.

Produit de la diſtillation de ſix onces de tourbe de Hollande.

	onces.	gros.
Eau acidule	2.	″
Acide marin plus concentré . . .	″	6.
Huile figée	″	3.
Le réſidu de la diſtillation peſoit	2.	4.
	5.	5.

Il s'eſt diſſipé trois gros de matière durant la diſtillation.

Le réſidu de la diſtillation ayant été calciné dans un teſt, a laiſſé deux gros d'une cendre griſâtre; ayant fait la leſſive de cette cendre, j'ai obtenu par l'évaporation, quatre grains de ſélénite & preſqu'autant de ſel marin à baſe terreuſe, & de ſel de Glauber: ce qui reſtoit ſur le filtre, après avoir été deſſéché & expoſé au feu, étoit attirable par l'aimant; mis à un feu plus violent, il a donné un verre noir & opaque.

Si l'on verſe de l'acide nitreux ſur la cendre de cette tourbe, il ſe fait une efferveſcence; dix heures après, la diſſolution ſe change en une gelée tranſparente, ſemblable à celle que fournit la *zéolite*. On trouve le détail des expériences faites ſur ce genre de pierre, dans les Mémoires de l'Académie de Stockolm, *tome XVIII, année 1756*.

J'ai fait la lessive des cendres de la tourbe limonneuse avec de l'eau distillée ; après avoir filtré cette lessive, je l'ai rapprochée par l'évaporation, au bain de sable : il s'est précipité en premier lieu des cristaux feuilletés qui étoient de la sélénite ; ensuite, par le refroidissement de la dissolution, il s'est déposé des cristaux de sel de Glauber sur les parois de l'évaporatoire. L'eau-mère contenoit du sel marin à base terreuse, dont j'ai retiré de l'acide marin par l'intermède de l'acide vitriolique.

J'ai remarqué que la cendre lessivée de cette tourbe, produisoit un verre plus beau que celle de la tourbe de Villeroi ; cette tourbe, de même que celle de Hollande, n'a point d'odeur. La première, mise dans l'eau, nage à la surface, quoiqu'elle s'en imbibe d'une assez grande quantité ; le résidu de sa distillation nage pareillement à la surface de l'eau, mais dans l'espace de vingt-quatre heures, il va au fond : la tourbe limonneuse de Hollande présente les mêmes phénomènes.

Les acides versés sur la tourbe, ne font point d'effervescence ; mais l'acide vitriolique concentré, en dégage une odeur semblable à celle que produit le charbon de terre lorsqu'on le brûle ; il s'excite en même temps un degré de chaleur assez considérable, qui provient de la rapidité avec laquelle l'huile de vitriol s'unit à l'eau contenue dans la

tourbe. Si l'on verſe de l'acide vitriolique ſur du réſidu de la diſtillation de la tourbe, il s'en élève une odeur de poix échauffée.

L'odeur que répand la tourbe de Hollande en brûlant, eſt moins déſagréable que celle de la tourbe de Villeroi; le charbon qu'elle produit reſte auſſi plus long-temps embraſé, ce qui peut provenir du rapprochement de ſes parties. Le charbon de tourbe en brûlant, ſe couvre de cendre à ſa ſurface, tandis que l'intérieur eſt rouge & embraſé; enfin il ſe réduit totalement en cendre ſans perdre ſa forme, & il la conſerve, ſi l'on n'y touche point.

Les expériences précédentes font voir que les tourbes varient ſuivant les climats, puiſque la première tourbe dont j'ai rendu compte, produit de l'eſprit alkali volatil, une matière oléoſavonneuſe, de l'alkali volatil concret, & que ſes cendres ne contiennent point de ſel, tandis que celle de Hollande, au contraire, produit de l'acide marin avec une eſpèce de beurre, & que ſes cendres contiennent de la ſélénite, du ſel de Glauber & du ſel marin à baſe terreuſe. Quant à la nature des terres qui ſe trouvent dans les tourbes, elles ſont à peu-près les mêmes; ſavoir, de la terre abſorbante, de la terre vitrifiable & de la terre martiale: il réſulte de tout ceci, que ſi ces cendres

font propres à fertiliser les terres, on doit attribuer cet effet plutôt à la terre absorbante, qu'au peu de sel qui pourroit s'y rencontrer. Ayant fait part à M. de Jussieu du travail que j'avois entrepris sur les différentes espèces de tourbes, il me parla de celle de Picardie; le récit qu'il m'en fit, me détermina à l'examiner; j'ai reconnu par l'analyse, qu'elle avoit beaucoup d'analogie avec celle de Villeroi, quoiqu'elle en différât par la couleur & par la densité.

La tourbe d'Amiens est plus noire que les autres; elle est compacte, nage sur l'eau & donne à peu-près les mêmes résultats que les précédentes: elle contient un peu de sélénite.

Six onces de tourbe d'Amiens ont produit, par la distillation au fourneau de réverbère, deux onces & demie d'esprit alkali volatil, une demi-once d'huile figée & pesante; le résidu pesoit deux onces & demie; il s'est dissipé dans cette distillation une demi-once de matière.

L'alkali volatil étoit coloré par de l'huile qu'il tenoit en dissolution.

Une once du résidu de la distillation, après avoir été calcinée, a laissé deux gros & demi de cendres rougeâtres attirables par l'aimant.

Si l'on verse sur ces cendres de l'acide nitreux, il s'en dégage une odeur de foie de soufre

décompofé; l'acide vitriolique, l'acide marin & le vinaigre ont produit le même effet: on ne remarque alors que très-peu d'effervefcence.

Après avoir fait la leffive de ces cendres avec de l'eau diftillée, j'ai reconnu qu'elles contenoient de la félénite & un peu de vitriol martial; ces mêmes cendres, après avoir été expofées au feu le plus violent, ne fe font point vitrifiées, mais elles ont pris une couleur noire: elles étoient entièrement attirables par l'aimant.

On voit par l'analyfe de la tourbe d'Amiens, qu'elle diffère effentiellement des autres par la quantité de terre martiale qu'on trouve dans fes cendres. En général, les tourbes de Picardie font beaucoup plus pyriteufes que celles des autres pays; la tourbe de Beauvais contient tant de pyrites, qu'elle prend feu lorfqu'on l'expofe en tas à l'air libre.

L'endroit d'où l'on tire la tourbe de Beauvais, eft un peu en pente & expofé au midi; la tourbière a dix ou douze pieds de profondeur, elle eft compofée de différens lits.

Le premier eft poreux; expofé à l'air, il fe couvre d'une efflorefcence de fel de Glauber.

Le fecond lit eft un peu plus compacte; on y trouve des brins de rofeaux en partie détruits, dont l'intérieur eft rempli de petits criftaux de

gypſe rhomboïdaux décahèdres, formés par deux pyramides rhomboïdales tronquées, jointes baſe à baſe.

Ces criſtaux ſont blancs, tranſparens & ordinairement groupés.

Le troiſième lit eſt encore plus compacte, il contient beaucoup de vitriol martial & de pyrites martiales, la tourbe en eſt remplie; il y a même quelques endroits de la tourbière où l'on trouve des pyrites cuivreuſes.

Lorſqu'on expoſe cette eſpèce de tourbe en tas à l'air, elle s'enflamme.

On trouve après cette couche de tourbe vitriolique, des roſeaux pyriteux, cellulaires & très-ſolides, enſuite du ſable & un lit de marne griſe.

J'ai reconnu que cette tourbe vitriolique contenoit environ vingt-cinq livres de vitriol martial par quintal, un peu d'alun & de ſélénite, & quelquefois du vitriol cuivreux.

J'ai diſtillé dans une cornue au fourneau de réverbère, une livre de tourbe vitriolique de Beauvais; il a paſſé d'abord une eau laiteuſe qui avoit une forte odeur d'acide ſulfureux volatil, enſuite il s'eſt dégagé du foie de ſoufre volatil, enfin j'ai trouvé dans le col de la cornue du ſoufre.

Le résidu de la distillation étoit noir, & avoit une odeur de foie de soufre décomposé qui devenoit beaucoup plus forte après avoir versé de l'acide nitreux sur ce résidu. Je l'ai ensuite lessivé, & après l'évaporation de la lessive, j'ai obtenu un peu de nitre déliquescent, ce qui fait connoître que le foie de soufre contenu dans ce résidu, est à base de terre absorbante. Ce résidu, durant la calcination, a répandu beaucoup d'acide sulfureux; calciné, il a pris une couleur rouge de brique & faisoit une forte effervescence avec les acides; exposé à un feu violent, il a produit un émail noir.

Produits de la distillation d'une livre de tourbe vitriolique de Beauvais.

	onces.	gros.
Acide sulfureux volatil.........	6.	"
Eau mêlée de foie de soufre.....	3.	"
Soufre....................	"	6.
Résidu....................	6.	"
	15.	6.

Ce résidu après avoir été calciné, ne pesoit plus que trois onces.

J'ai distillé dans une cornue au fourneau de réverbère, une livre de tourbe vitriolique de

Beauvais, dont j'avois retiré le vitriol & la félénite par le moyen des lessives; il a passé une eau laiteuse qui avoit une forte odeur de foie de soufre: vers la fin de la distillation, il a passé une huile noire & très-fétide; le résidu étoit noir; durant sa calcination, il a répandu des vapeurs d'acide sulfureux & a pris une belle couleur rouge de brique; il ne faisoit point effervescence avec les acides; exposé à un feu violent, il a produit un émail noir attirable par l'aimant.

Produits de la distillation d'une livre de tourbe vitriolique de Beauvais lessivée.

	onces.	gros.
Eau mêlée de foie de soufre.....	7.	"
Huile empyreumatique.........	"	3.
Résidu....................	4.	"
	11.	3.

Ce résidu après avoir été calciné, ne pesoit que trois onces, parce que j'avois retiré de cette livre de tourbe le vitriol martial & la sélénite par les lessives.

On voit que les produits des distillations sont bien différens, suivant que l'on emploie la tourbe qui a été lessivée ou celle qui ne l'a point été; cette dernière produit du soufre & du foie de

ſoufre volatil; le réſidu contient du foie de ſoufre terreux, & après avoir été calciné, il fait effervéſcence avec les acides: la tourbe qui a été leſſivée, produit de l'huile; & ſon réſidu, après avoir été calciné, ne fait point effervéſcence avec les acides.

Dans la diſtillation de la tourbe vitriolique qui n'a pas été leſſivée, on ne retire point d'huile, parce qu'elle a été décompoſée par l'acide vitriolique du vitriol martial, dont une partie devient acide ſulfureux en s'uniſſant au phlogiſtique de cette huile, tandis que l'autre partie de l'acide forme du ſoufre à l'aide du phlogiſtique de cette même huile.

Le réſidu de cette tourbe après avoir été calciné, fait effervéſcence avec les acides, parce que la ſélénite qu'elle contenoit a été décompoſée pendant la diſtillation; l'acide de cette ſélénite s'eſt combiné avec le phlogiſtique de l'huile & a formé du ſoufre, & la terre abſorbante eſt reſtée à nu: la tourbe qui a été leſſivée, ne contenant plus de vitriol ni de ſélénite, ne produit ni acide ſulfureux, ni foie de ſoufre terreux.

La tourbe vitriolique de Beauvais ne peut point être employée pour le chauffage, à cauſe de ſon odeur déſagréable & nuiſible.

EXAMEN
DE
LA TERRE VÉGÉTALE.

L'ALTÉRATION & la modification qu'éprouvent les ſubſtances végétales ou animales, en paſſant à l'état de *terre végétale*, ſont bien remarquables ; les phénomènes qui s'opèrent alors, font connoître comment ſe forment les différentes eſpèces de terres qui ne ſont, à phyſiquement parler, que des combinaiſons ſalines.

Les végétaux ſont ordinairement compoſés d'eau, d'acide *(a)*, d'huile, de terre martiale & de terre abſorbante.

(a) L'acide végétal paroît être l'acide phoſphorique modifié ; il ſert de baſe au charbon & à l'alkali fixe qu'on retire par la leſſive des cendres : cet acide, en ſe développant par la putréfaction, rend les bois pourris phoſphoriques ; ceux qui produiſent une pouſſière brune en ſe décompoſant, donnent, ſuivant les expériences de M. d'Antic, dix fois plus d'alkali fixe que le même bois qui n'auroit point éprouvé d'altération.

On trouve quelquefois dans les végétaux des ſels de différentes eſpèces, de l'alkali volatil dans les crucifères, du ſel marin dans les plantes maritimes, du nitre & du tartre vitriolé dans quelques autres.

Les ſubſtances animales ſont compoſées d'eau, d'huile, de ſel ammoniac animal *(b)*, de terre abſorbante & d'un peu de terre martiale.

On trouve dans la terre végétale, qui eſt le produit de leur décompoſition ſpontanée, de l'argile, du quartz, de la terre abſorbante, de l'huile & de l'alkali volatil : la terre végétale contient eſſentiellement les différentes ſubſtances dont je viens de parler ; ſa couleur, ordinairement brune, eſt dûe à la terre martiale produite par les ſubſtances végétales & animales décompoſées ; cette terre martiale y eſt preſque à l'état métallique.

L'argile qu'on trouve dans la terre végétale, a été formée par la combinaiſon de la terre abſorbante des végétaux, avec l'acide phoſphorique qu'ils contiennent ; il en a réſulté de la terre calcaire qui, ayant été ſaturée de l'acide vitriolique répandu dans l'air, a produit de l'argile.

L'alkali volatil contenu dans la terre végétale, ſe forme dans le temps de la putréfaction des végétaux.

Le quartz s'eſt formé de l'acide vitriolique répandu dans l'air, & de l'alkali fixe qu'a laiſſé l'alkali volatil en ſe décompoſant. La matière huileuſe

(b) Le ſel ammoniac animal eſt compoſé d'alkali volatil & d'acide phoſphorique.

huileuſe contenue dans les végétaux, a donné à ce tartre vitriolé naturel, la propriété de ne point ſe diſſoudre dans l'eau.

Le quartz qu'on trouve dans le terreau qu'on a préparé avec ſoin, eſt blanc, brillant, tranſparent & en petits criſtaux, quelquefois très-réguliers; il ne faut pas confondre ces criſtaux avec les petites portions de gravier arrondi qu'on rencontre dans le terreau ordinaire, & qui ſemblent y avoir été tranſportées.

La formation du quartz par l'altération ſpontanée des matières végétales, n'a rien de plus étonnant que celle du gypſe qu'on trouve dans les tourbes de Beauvais en petits criſtaux tranſparens & réguliers, ſur des végétaux en partie détruits. Dans le temps de la décompoſition de ces végétaux, il s'eſt formé de l'alkali volatil qui s'eſt lui-même décompoſé; le phlogiſtique s'en eſt dégagé, l'alkali fixe qui lui ſervoit de baſe, s'eſt combiné avec l'acide vitriolique & a formé du ſel de Glauber; on trouve ce ſel en efflo-reſcence dans la première couche de cette tourbière. La terre abſorbante du végétal décompoſé, s'eſt combinée avec l'acide vitriolique répandu dans l'air & a formé du gypſe *(c)*: celui-ci ſe

(c) Voyez l'analyſe comparée des différentes eſpèces de tourbes, dans le Mémoire précédent.

rencontre dans la ſeconde couche; nous avons d'ailleurs l'expérience qu'il ſe forme tous les jours du quartz; les bois agatiſés en ſont une preuve: ſuivant la quantité d'huile que contiennent les ſubſtances végétales, elles paſſent plus ou moins promptement à l'état de quartz; ce que démontre la pétrification des noix trouvées en Franche-comté, dont l'amande eſt agate & la coquille ligneuſe.

Pour retirer de la terre végétale les différentes ſubſtances dont je viens de parler, j'ai procédé de la manière ſuivante. Par le moyen des lotions, j'ai ſéparé l'argile & le quartz; par la diſtillation, j'en ai retiré l'huile & l'alkali volatil, & le fer avec un barreau aimanté.

Toutes les terres végétales ne contiennent point en égale proportion, l'huile, l'alkali volatil, l'argile & le quartz; elles différent entr'elles ſuivant les ſubſtances qui les ont produites: leurs propriétés végétatives varient auſſi ſingulièrement.

Le terreau de couche, qui eſt ordinairement compoſé de végétaux & de crottin altérés par la putréfaction, eſt d'un brun noirâtre & le plus propre à produire une végétation prompte. Si on l'examine à la loupe, on reconnoît qu'il eſt rempli de petits vers & d'une quantité innombrable d'animalcules; ſi on étend ſur une planche

du terreau, & qu'enſuite on l'expoſe au ſoleil, chaque molécule paroît animée & en mouvement *(d)*; à meſure qu'il ſe deſsèche, on aperçoit le mouvement ſe ralentir, & les petits animaux qu'on découvroit à l'aide de la loupe, perdent leur forme. Lorſque le terreau eſt deſſéché, on n'y aperçoit plus de mouvement.

Les terreaux perdent en peu de temps leur propriété hâtive & paſſent à l'état de terre végétale; celle-ci s'épuiſe elle-même & ne ſeroit plus propre à la végétation, ſi on ne la ranimoit, pour ainſi dire, par des engrais.

Lorſque la terre eſt épuiſée, on lui rend ſa première vigueur en la fumant; toutes les matières qui, en ſe décompoſant, produiſent de l'alkali volatil, y ſont propres. Le fumier de cheval eſt l'engrais le meilleur, les Cultivateurs lui ont donné le nom d'engrais *chaud;* ils ont nommé *froid* celui de bœuf & de vache; ce dernier étant plus humide & plus élaboré, ſe putréfie plus aiſément, l'alkali volatil s'en dégage plus promptement; cet alkali doit être regardé comme un des principes de la bonne végétation. Dans le Forès *(e)*, on mêle avec la terre des rognures

(d) J'ai fait ces obſervations dans le mois de Juin.

(e) M. Fougeroux rapporte dans l'*Art du Coutelier en*

de cornes pour la fertiliser; cet engrais est très-bon.

En ne faisant point rapporter annuellement un terrein, & le laissant en jachère, on parvient à lui rendre les principes qui doivent le fertiliser; durant ce temps il y croît des plantes annuelles qui se détruisent & forment un fumier qui le rend plus propre à la végétation.

Il faut être attentif à la nature de l'engrais qui convient à un terrein; on doit éviter en général l'usage des sels neutres & sur-tout celui des sels métalliques: ces sels paroissent, dans le premier instant, produire un bon effet, mais il n'est point de durée, & les terreins se détériorent dès la seconde année, si l'on n'a pas soin d'en remettre *(f)*.

Lorsque l'argile est en trop grande quantité dans la terre végétale, il suffit, pour la rendre

---

ouvrages communs, que les rognures de cornes de bœuf & de bélier, servent à fumer les terres, que c'est un des meilleurs engrais, & qu'on en revend à Saint-Étienne pour plus de douze mille livres par an.

(f) En Picardie, on emploie les cendres de tourbes vitrioliques qui contiennent beaucoup de vitriol martial & de chaux de fer; on a remarqué qu'elles produisoient un très-bon effet; mais si l'on ne continue point à en répandre sur les terreins où l'on en a fait une fois usage, ils paroissent comme calcinés & ne sont plus propres à la végétation.

plus propre à la végétation, de la mêler avec du sable, du gravier ou des platras divisés, afin de diminuer la ténacité de l'argile; car le retrait assez considérable qu'elle éprouve, en séchant, venant à serrer trop fort le collet des jeunes plantes, elle les fait souvent périr: l'eau qui séjourne sur les terreins trop argileux, n'est pas moins funeste aux plantes en les faisant pourrir.

Je crois que c'est à l'alkali volatil qui se dégage des différentes espèces de terre végétale, qu'on doit attribuer la végétation plus prompte & plus forte qu'on y remarque: cet alkali volatil n'entre point en nature dans le végétal; mais il s'altère & se modifie de différentes manières, suivant les genres de plantes qui demandent pour la plupart des terreins particuliers.

Si le principe de l'odeur qui se dégage de l'alkali volatil, concourt à une prompte végétation, comme l'expérience le démontre, il n'est cependant point d'une nécessité absolue pour la végétation, puisqu'il y a des plantes qui croissent & végètent dans l'eau, où elles prennent un accroissement considérable sans le concours de la terre végétale. Enfin, les expériences que M. Tillet suit depuis long-temps, prouvent que toute espèce de terre est propre à la végétation; il a semé du froment dans du sable, dans des

recoupes, dans de l'argile & dans des platras; la végétation y a très-bien réuſſi, avec l'unique précaution qu'il a priſe d'arroſer ſes pots, afin que la germination ſe fit. J'ai vu des tiges de ce froment de la plus grande beauté, dont la végétation étoit vigoureuſe, les tiges recouvertes d'un très-beau velouté, & l'épi bien nourri de même que les feuilles.

Ces expériences démontrent que l'air contribue beaucoup à la végétation, & qu'il introduit dans la plante qui ſe développe, le fer, la terre abſorbante, l'acide & le phlogiſtique qui la compoſent.

ANALYSE
DU TERREAU DE COUCHE.

LE concours de l'air libre eſt néceſſaire pour la préparation d'un bon terreau; celui que j'ai fait ſous des chaſſis *(a)* n'avoit point la propriété

(a) J'ai mis de la litière ſous des chaſſis, je l'ai arroſée de temps en temps & l'ai fait remuer tous les quinze jours; elle a été plus de trois ans à paſſer à l'état de terreau, encore y avoit-il plus des deux tiers de la paille qui n'étoient point décompoſés: on trouvoit çà & là, en aſſez

ni la couleur de celui que j'avois fait en plein air, en ſuivant la manière ordinaire. Je fis la couche dans un eſpace abrité par deux murailles, afin qu'il s'y introduiſit moins de matières étrangères; la couche étoit poſée ſur des pierres de liais: au bout d'un an, le fumier fut converti en un beau terreau brun, où l'on remarquoit encore beaucoup de fétus de paille & une grande quantité de petits criſtaux de quartz blanc, brillans, tranſparens & à angles ſaillans; j'avois préparé ce terreau avec de bonne litière où il n'y avoit que peu de crottin *(b)*. En ayant laiſſé un tas pendant trois ans ſans le faire ſervir à la végétation, j'ai reconnu qu'après ce temps l'on n'y trouvoit preſque plus de ſubſtances végétales, qu'il étoit beaucoup plus diviſé & qu'il contenoit une bien plus grande quantité de quartz dont les criſtaux étoient plus gros. J'ai remarqué que

---

grande quantité, de petits criſtaux de quartz blanc, tranſparens, à angles aigus; le terreau qui s'eſt formé ſous les chaſſis des couches du Jardin du Roi, m'a préſenté les mêmes phénomènes: M. Thouin, qui eſt le Jardinier, m'en a procuré de ſemblable; il a également remarqué que ce terreau avoit été très-long-temps à parvenir à ſon état de perfection.

(b) Pour m'aſſurer ſi le crottin ne contenoit point de quartz, je l'ai leſſivé & n'en ai pas trouvé un atome, de même que dans la paille.

les criſtaux de quartz qu'on trouve dans le terreau, prennent de l'accroiſſement ſucceſſivement, & qu'au bout de ſix mois, on ne rencontre que de très-petits criſtaux dont les angles ſont ſaillans: le terreau n'a point d'odeur; goûté, il n'imprime aucun ſentiment; ſi l'on verſe deſſus des acides, il fait une forte effervefcence; ſi on l'expoſe au feu, il brûle, répand une odeur fétide & produit une cendre noire, en partie attirable par l'aimant: lorſqu'on expoſe cette cendre à un feu très-violent, elle ſe convertit en un émail noir & cellulaire.

Le terreau nouvellement fait, contient moins de quartz que celui qui eſt plus ancien; c'eſt ce que j'ai reconnu en le lavant dans beaucoup d'eau, qui le pénètre aſſez difficilement à cauſe de l'huile qu'il contient. Les portions de paille qui n'ont point été décompoſées, viennent à la ſurface; enſuite, en agitant l'eau & la laiſſant un peu repoſer, puis la décantant & la filtrant, j'en ai ſéparé la terre abſorbante, l'argile & la terre martiale: continuant ainſi le lavage avec beaucoup d'eau, j'ai trouvé au fond du vaſe le ſable que la terre contenoit, il étoit blanc & brillant, aiſé à diſtinguer du ſable ordinaire; ce quartz m'a paru être dans le terreau à peu-près dans la proportion d'un vingtième, & dans celui qui

avoit été gardé trois ans, il y étoit à peu-près dans la proportion d'un douzième : il y a des terres végétales où le ſable ſe trouve dans la proportion d'un tiers.

J'ai diſtillé du terreau nouvellement fait, j'en retiré par livre environ ſix onces d'eau inſipide, enſuite il a paſſé huit onces d'eſprit alkali volatil brun, & quatre gros d'une matière oleoſavonneuſe brune.

Le terreau de trois ans m'a beaucoup moins produit de cette matière oleoſavonneuſe ; ce ſavon eſt formé par de l'alkali volatil & une portion de l'huile empyreumatique : lorſqu'on verſe deſſus un acide, il ſe fait une vive effervescence, & l'huile vient nager à la ſurface de l'eau qui s'éclaircit.

De l'ancienne terre végétale diſtillée *(c)* ne m'a produite qu'une très-petite quantité d'alkali volatil & preſque point d'huile ; on ne peut rendre cette dernière ſenſible qu'en ſaturant d'acide l'alkali volatil, alors l'huile monte à la ſurface.

L'expérience qui ſuit, m'a fait connoître que

(c) J'ai pris cette ancienne terre végétale dans un lieu élevé, ombragé par de vieux chênes ; j'ai eu ſoin de rejeter environ deux pouces de la ſurface de cette terre, elle étoit brunâtre & faiſoit effervesſcence avec les acides ; expoſée à un feu violent, elle s'eſt changée en un émail noir.

l'alkali volatil qu'on retire par la diſtillation des terres végétales, ſe forme durant cette opération, & qu'il n'y eſt point ſous la forme de ſel ammoniac. J'ai fait un mélange de parties égales d'alkali fixe & de terreau, je l'ai diſtillé dans une cornue au bain de ſable, il n'a paſſé que de l'eau inſipide & inodore.

Les expériences que je viens de décrire, font voir que le quartz qu'on trouve dans la terre végétale, y a été produit par la décompoſition ſpontanée des végétaux; qu'il s'y trouve en différens états & en différentes quantités, ſuivant l'eſpace de temps que la litière a été à ſe décompoſer. L'attention que j'ai apportée dans ces expériences, ne me laiſſe aucun doute ſur ce fait; j'ai leſſivé avec ſoin de la litière & du crottin, je n'y ai pas trouvé un atome de ce quartz brillant, tranſparent & à angles aigus.



EXAMEN DU SEL ANIMAL (a),
CONNU SOUS LES NOMS
D'ALKALI PHLOGISTIQUÉ,
D'ALKALI SAVONNEUX DE GEOFFROI.

POUR préparer le ſel animal, je prends une partie de flux blanc & deux de ſang de bœuf deſſéché ; je mêle ces deux ſubſtances dans un mortier de marbre, je les mets enſuite dans un creuſet aſſez grand pour contenir trois fois autant de matières : lorſque le creuſet a éprouvé aſſez de chaleur pour rougir, le mélange ſe bourſoufle & ſemble entrer en fuſion ; il s'en dégage de l'huile empyreumatique ; peu après, cette huile prend feu & ceſſe de produire une mauvaiſe odeur. Je continue le même degré de feu juſqu'à ce que le mélange paroiſſe rouge comme un charbon embraſé, & que j'aperçoive à la ſurface une petite flamme blanche, alors je le verſe dans

(a) J'ai ſubſtitué ce nom aux deux autres, parce que la préparation propre à faire le bleu de Pruſſe, eſt un ſel neutre formé par l'acide animal & l'alkali fixe, & non un alkali phlogiſtiqué.

de l'eau diſtillée (*b*); cette leſſive filtrée eſt jaunâtre & encore alkaline; ſi l'on y verſe un acide, il fait efferveſcence & précipite un peu de bleu de Pruſſe: outre le ſel animal avec excès d'alkali fixe, la leſſive contient encore de l'alkali volatil lorſqu'elle a été faite à froid.

Un mélange de deux onces d'alkali & de quatre onces de ſang de bœuf après avoir été calciné, ne pèſe que deux gros de plus que l'alkali qu'on a employé. Si l'on met ce mélange embraſé ſur une tuile, il devient bientôt noir à ſa ſurface, & il s'en dégage de l'alkali volatil très-pénétrant, pendant l'eſpace d'une heure; cet alkali eſt ſemblable à celui qu'on retire du ſel ammoniac par le moyen de l'alkali fixe, ce que j'ai reconnu par l'expérience ſuivante. J'ai expoſé au-deſſus du mélange d'alkali & de ſang de bœuf calciné, un chapiteau de verre que j'avois enduit d'huile de vitriol; le chapiteau s'eſt obſcurci, & ſes parois ſe ſont tapiſſées de ſel ammoniac vitriolique: l'alkali volatil ne ſe dégage du ſang qu'à meſure que l'acide qui lui étoit uni, ſe combine avec l'alkali fixe.

On peut ſaturer d'acide animal l'alkali fixe qui ſe trouve dans la leſſive, en la faiſant digérer

(*b*) Il ne faut que quatre ou cinq parties d'eau pour diſſoudre le ſel animal.

ſur du bleu de Pruſſe; celui-ci perd ſa couleur & devient rougeâtre, mais la leſſive étant filtrée, paroît verdâtre, & dépoſe dans les flacons où on la conſerve, de l'ocre martial jaune; cette leſſive devient enſuite citrine; elle contient alors un ſel neutre formé par l'acide animal & l'alkali fixe; elle ne fait point effervefcence avec les acides, ils en ſéparent ſeulement un peu de bleu de Pruſſe.

La diſſolution du ſel animal donne, par l'évaporation inſenſible, des criſtaux verdâtres, tranſparens, d'une ſaveur particulière; ces criſtaux varient par leur forme; j'en ai trouvé dans le même évaporatoire, de cubiques, d'octahèdres, & d'autres où l'on remarquoit un priſme court à quatre pans, terminé par deux pyramides du même nombre de côtés. Ces criſtaux décrépitent un peu lorſqu'on les met ſur des charbons ardens; expoſés à un feu violent, ils y entrent en fuſion & forment une maſſe demi-tranſparente, ſoluble dans l'eau & propre à faire du bleu de Pruſſe.

Si on a laiſſé expoſé au feu, dans un creuſet, le mélange d'alkali & de ſang de bœuf calciné, au point que je l'ai indiqué pour ne plus répandre de flamme, ce mélange diminue de volume, s'agglutine & ſe fond; on y remarque une effervefcence accompagnée d'une petite crépitation, ce qui dure environ une demi-heure; cette

effervefcence paffée, il fe forme à la furface du mélange une croûte qui s'élève & fe rompt; il part en même temps du centre du creufet une vapeur âcre, accompagnée d'une grande quantité d'étincelles blanches & brillantes qui s'élèvent à la hauteur de fix à fept pouces: lorfque la croûte s'eft rompue, le mélange s'affaiffe, peu après il fe bourfoufle & il en fort des étincelles accompagnées de vapeurs âcres & incoercibles; ces petites explofions fe reproduifent douze ou quinze fois. Lorfqu'on a employé quatre onces de fang de bœuf & deux onces d'alkali, fi l'on continue le feu après que les étincelles ont ceffé, le mélange paroît fluide & préfente des iris comme la coupelle; en le retirant alors du feu, il paroît brun & contient un peu de foie de foufre; mais fi l'on a pouffé plus loin l'action du feu, on ne trouve plus au fond du creufet qu'une très-petite quantité d'alkali fixe blanc & cauftique.

Il y a très-peu de creufets qui puiffent tenir ce mélange en fufion; car lorfque le fel animal fe fond, il facilite, par le moyen de la chaleur, la vitrification des corps les plus apyres; les creufets de porcelaine font fujets à fe diffoudre dans cette opération; les creufets de Heffe font ceux qui m'ont le mieux réuffi, cependant ils fe font auffi très-fouvent diffous. Je crois que la

petite quantité de foie de soufre qu'on rencontre dans le mélange fondu dont j'ai parlé ci-dessus, vient de l'acide vitriolique fourni par l'argile des creusets; car lors même qu'ils ne laissent point échapper ce mélange, il y a toujours une partie de leur intérieur qui se trouve décomposée.

Les expériences que je viens de rapporter, font voir que la préparation à laquelle on avoit donné le nom *d'alkali phlogistiqué,* est un sel neutre composé d'acide animal & d'alkali fixe : cet acide animal n'est lui-même que l'acide phosphorique; il se décompose, comme le démontrent les mêmes expériences, en produisant des étincelles & une vapeur âcre. Dans cette opération, il se forme du phosphore qui se décompose rapidement par le moyen du feu : si c'étoit un acide semblable à l'acide vitriolique qui fût dans le sang, il se formeroit du soufre, & de sa décomposition, de l'acide sulfureux.

Le vitriol martial ne peut être décomposé par aucun sel vitriolique à base d'alkali fixe; & si dans la préparation du bleu de Prusse, l'acide qui sert à dégager le fer du vitriol martial, n'étoit pas plus pesant *(c)* que les autres acides, il feroit

(c) Le rapport plus ou moins grand des acides avec différentes substances, dépend de leur pesanteur spécifique.

à ſon tour dégagé du bleu de Pruſſe par leur intermède, ce qui n'arrive point. Tout le monde ſait que le bleu de Pruſſe ne peut être décompoſé par les acides; ſi, comme on l'a ſuppoſé juſqu'à préſent, le bleu de Pruſſe étoit du fer ſurchargé de phlogiſtique, il ſeroit attirable par l'aimant & ſoluble dans les acides.

Tous les alkalis fixes ou volatils ont la propriété d'enlever au bleu de Pruſſe ſon acide; le bleu de Pruſſe alors perd ſa couleur, & ces alkalis, ſaturés de l'acide animal, forment différens ſels neutres qui ont la propriété de diſſoudre une petite quantité de fer, & de précipiter en bleu de Pruſſe le fer tenu en diſſolution dans un acide.

REMARQUES *ſur le bleu de Pruſſe natif.*

Cronſtedt eſt le premier Minéralogiſte qui ait fait mention du *bleu de Pruſſe natif.* M. Woulf, de la Société royale de Londres, m'en a donné qui avoit été trouvé en Écoſſe, en poudre très-fine, à la ſurface de la terre. J'ai reçu de Picardie de la tourbe qui contenoit du bleu ſemblable.

La couleur du bleu de Pruſſe natif, d'Écoſſe, reſſemble à celle du bleu d'Inde.

Les acides minéraux enlèvent très-promptement la couleur du bleu de Pruſſe natif, on trouve alors au fond du vaſe, une terre martiale brunâtre; l'acide

l'acide nitreux diſſout ce même bleu de Pruſſe natif, avec effervefcence. Il réſulte de ces expériences, que le principe colorant eſt beaucoup moins inhérent dans le bleu de Pruſſe natif que dans celui que nous devons à l'art, puiſque les acides avivent la couleur de ce dernier, loin de l'altérer.

Le bleu de Pruſſe natif, mis en digeſtion dans les alkalis étendus d'eau, perd ſa couleur; on trouve au fond du vaſe de la terre martiale brune; lorſque les alkalis ſont ſaturés de l'acide qui donne la couleur au bleu de Pruſſe natif, ils ne font plus effervefcence avec les acides: ces mêmes alkalis ſont propres à précipiter de ſa diſſolution, le fer en très-beau bleu de Pruſſe.

DES CHAUX MÉTALLIQUES.

On donne le nom de *chaux* ou de *terres métalliques*, aux métaux auxquels on a enlevé la forme métallique par la calcination. Dans cette opération, les métaux perdent leur couleur, leur peſanteur ſpécifique & augmentent en peſanteur abſolue; l'acide qui ſe développe du feu, ſe combine avec leur phlogiſtique, s'unit à leur terre & produit des ſels phoſphoriques métalliques.

auxquels on a donné le nom de *chaux :* c'eſt à cet acide, ſeul principe de la vitrification, que ces chaux doivent la propriété qu'elles ont de ſe vitrifier.

Les Chimiſtes ont reconnu que les terres métalliques précipitées d'une diſſolution par le moyen d'un alkali, augmentoient en peſanteur abſolue dans la même proportion que les chaux obtenues par la calcination; ils y ont auſſi remarqué à peu-près les mêmes propriétés. Les alkalis étant des ſels phoſphoriques à baſe terreuſe, où la terre abſorbante ſe trouve en excès, les précipités qu'on produit par leur intermède, doivent être regardés comme des ſels phoſphoriques; c'eſt à l'acide phoſphorique qui pénètre alors ces métaux, que ſont dûes la peſanteur abſolue plus conſidérable & les autres propriétés de leurs précipités.

Je prends pour exemple l'or fulminant.

L'or précipité de l'eau régale par un alkali, augmente en peſanteur abſolue, acquiert les propriétés que tout le monde lui connoît & que perſonne n'a expliquées. On a remarqué que pour que ce précipité eût la propriété de fulminer, il falloit que l'eau régale eût été faite avec le ſel ammoniac, & que ſi cette eau régale avoit été préparée par le mélange des acides

nitreux & marin, il falloit précipiter l'or par l'alkali volatil.

Cet or fulminant a des propriétés ſemblables à celles du phoſphore; frotté, il s'enflamme & fulmine; chauffé, il répand une flamme d'un bleu jaunâtre & fulmine.

Dans la préparation de l'or fulminant, il ſe forme un vrai phoſphore; l'acide phoſphorique de l'alkali volatil s'unit à une portion de phlogiſtique que l'or avoit repris de l'alkali volatil même: ce phoſphore eſt engagé & retenu par l'or très-diviſé, & il ne ſe manifeſte qu'à l'inſtant où l'on échauffe cet or, ſoit par le frottement, ſoit par le moyen du feu.

Si les autres précipités métalliques ne ſont point phoſphoriques, la plupart peuvent ſe vitrifier; propriété qu'ils doivent à l'acide phoſphorique.

Les chaux métalliques ſont dans le cas des précipités, c'eſt-à-dire qu'elles ſont des ſels formés par l'acide phoſphorique du feu & les métaux. Gellert a donc eu raiſon d'avancer que les chaux métalliques étoient formées par l'union d'un acide avec les métaux, que la réduction ſe faiſoit principalement par le dégagement de cet acide, & que la craie ou les alkalis pouvoient réduire la plupart des chaux métalliques.

J'ai remarqué que dans la réduction d'une chaux métallique, il y avoit effervescence lorsque la combinaison du phlogistique avec la terre métallique se faisoit, & qu'il s'en dégageoit alors des vapeurs âcres semblables à celles de l'acide phosphorique volatil.

M. de Morveau réfute mal Gellert, en disant que « si l'alkali avoit la propriété de réduire, il » devroit précipiter les métaux dissous dans les » acides, sous leur forme métallique & non sous celle de chaux. » Il faut faire attention que l'effet produit sur les chaux métalliques par la voie sèche, à l'aide du feu, est bien différent de celui qu'on produit par la voie humide sur ces mêmes chaux. Dans le premier cas, l'alkali s'empare de l'acide de la chaux métallique; & la matière grasse, produite par la nouvelle combinaison saline, étant décomposée par le feu, restitue du phlogistique à la terre métallique; au contraire, dans la précipitation, l'acide phosphorique de l'alkali, s'unit avec la terre métallique par la pesanteur: mais ici la matière grasse produite par cette nouvelle combinaison saline, n'est point, comme dans le cas précédent, détruite par l'action du feu; le phlogistique qui résulteroit de cette destruction ne peut donc avoir lieu, ni par conséquent la réduction de la chaux métallique.

OBSERVATIONS SUR LES CRISTALLISATIONS DES SUBSTANCES MÉTALLIQUES, *par l'intermède du mercure.*

L'AMALGAME eſt une diſſolution des ſubſtances métalliques, par le moyen du mercure, qui pénètre & diſſout les unes ſans qu'elles aient été échauffées, & ne peut s'unir aux autres ſans qu'elles aient été fondues. La diſſolution des ſubſtances métalliques par le mercure, diffère des autres diſſolutions, en ce qu'elle s'opère ſans effervefcence, au lieu qu'ordinairement, lorſqu'un menſtrue diſſout une ſubſtance ; la combinaiſon ſe fait avec effervefcence & preſque toujours avec chaleur.

Preſque tous les métaux perdent une partie de leur phlogiſtique par l'amalgame ; après lequel leur chaux ſe montre à la ſurface, tandis que la portion du métal qui n'a point été réduite en chaux *(a)*, criſtalliſe à la faveur du mercure

(a) Il ne peut y avoir de criſtalliſation, qu'il n'y ait eu précédemment diſſolution.

qu'elle retient. Ces criſtalliſations ſont régulières & préſentent différentes formes, ſuivant la nature du métal.

Oziander & Borrichius ont écrit ſur les amalgames; ils ont reconnu que le mercure mis en digeſtion avec de l'or ou de l'argent, réduiſoit ces métaux en chaux, qu'on retiroit aiſément par la trituration avec de l'eau: c'eſt Ulrich-Reiſchius qui nous a conſervé l'expérience d'Oziander. *Juncker, Élém. de Chim. liv. II, ch. IV, page 168.*

M. Fuchſel a le premier remarqué que le mercure étoit propre à faire criſtalliſer les métaux: c'eſt ce que j'ai appris par une lettre de M. Herman-Rumpel, Secrétaire de l'Académie Électorale de Mayence, à M. de Romé de Liſle, au ſujet de ſa Criſtallographie. Voici le paſſage de la lettre qui nous inſtruit de ces curieuſes expériences.

Metalla enim itidem conſtantes ſuas figuras produnt, quas ſolers naturæ indagator D. Fuchſel, ſocius noſter, in auro, argento & cupro obſervavit; nempe is hæc metalla mercurio imbuit, & deinde abacto mercurio vidit marcaſitam auri talem, multas pyramides polygonas & obtuſas in unam congeriem redactas continere, marcaſitam autem argenti cubos vel parallelipipeda exhibere, in marcaſitâ autem

cupri nullam regularem diſtinguere potuit figuram, ſcilicet quia mercurius tam tenaciter cupro adhæret ut difficillimè ab eo ſeparari valeat.

J'ai cru qu'il ſeroit plus intéreſſant d'établir l'ordre dans ce Mémoire, d'après les formes des criſtaux, que de ſuivre la marche des expériences que j'ai faites.

Amalgame & criſtalliſations de l'argent.

L'argent en maſſe ne s'unit point facilement au mercure ; on ne peut faire cette combinaiſon ſans perte, lorſqu'on verſe de l'argent fondu dans ce demi-métal ; mais on produit aiſément cet amalgame en triturant avec du mercure, de la limaille d'argent, ou celui même qu'on aura ſéparé de l'acide nitreux par l'intermède du cuivre ; pour obtenir cet amalgame fluide, il faut dix onces de mercure contre une d'argent. On remarque dans cette opération, que l'argent, quoiqu'il ſoit ſpécifiquement plus léger que le mercure, devient plus peſant lorſqu'il en a été pénétré, & qu'il ſe précipite au fond de ce demi-métal.

J'ai amalgamé quatre onces d'argent précipité avec quarante onces de mercure, il s'eſt formé à la ſurface une poudre noire, que j'ai reconnue être une chaux d'argent ; expoſée au feu, elle

a produit un verre jaunâtre où l'on remarquoit quelques parcelles d'argent noirâtre; les parois du mortier étoient enduites d'une matière grasse. J'ai distillé cet amalgame dans une cornue de verre luttée, au fourneau de réverbère, le mercure a passé en entier; j'ai trouvé au fond de la cornue l'argent qui étoit blanc, poreux & cellulaire; les bords de la cornue étoient tapissés de très-belles dendrites qui avoient le brillant de l'argent & qui y étoient fort adhérentes.

J'ai amalgamé une seconde fois ces quatre onces d'argent *(b)* avec quarante onces de mercure, j'ai pareillement trouvé à la surface une poudre noire; j'ai distillé cet amalgame au fourneau de reverbère, le mercure a passé; j'ai trouvé dans la cornue de l'argent poreux & cellulaire: les parois de cette cornue, étoient tapissées de dendrites composées de petits mamelons.

N'ayant point obtenu de cristaux par ce moyen, j'ai amalgamé une troisième fois mes quatre onces d'argent avec quarante onces de mercure; j'ai introduit ce mélange dans une cornue de verre; j'ai placé cette cornue dans un bain de sable, où elle étoit disposée de

---

(b) J'ai eu soin d'ajouter à chaque fois, de la limaille d'argent fin, pour équivaloir toujours à quatre onces.

manière qu'elle étoit à peu-près couverte par le ſable : après un feu des plus violens, continué pendant ſix heures, il n'a point paſſé de mercure; j'ai trouvé dans la cornue une maſſe griſe, ſolide, dont la ſurface étoit recouverte de petits tubes terminés par des mamelons; cette maſſe nageoit ſur du mercure.

N'ayant point encore de criſtalliſation, j'ai introduit cet amalgame dans une cornue de verre luttée, & je l'ai diſtillé au fourneau de réverbère; le mercure a paſſé. J'ai trouvé dans la cornue, après l'avoir caſſée, l'argent poreux & cellulaire, mais il étoit moins brillant que dans les deux premières expériences : ſa ſurface étoit recouverte d'une chaux griſe; cette chaux n'avoit point d'adhérence à la maſſe d'argent qui étoit d'un blanc mat. J'ai expoſé au feu cette chaux griſe, elle a produit un verre jaune & tranſparent, dont la ſurface étoit griſe; les parois inférieures du creuſet, étoient de couleur rouge *(c)*; au milieu de ce verre & aux parois du creuſet, on remarquoit des globules d'argent. J'ai expoſé à un feu violent un mélange de deux parties de flux noir & d'une de ce verre; j'ai trouvé au fond du creuſet un culot d'argent.

(c) Cette couleur eſt dûe à un peu d'or que l'argent contenoit.

J'ai amalgamé de nouveau, avec quarante onces de mercure, les deux onces d'argent qui avoient déjà été amalgamées & diſtillées quatre fois; j'ai obtenu un amalgame blanc & brillant, qui, huit jours après, étoit couvert d'une couche de poudre noire de l'épaiſſeur d'une ligne: après avoir introduit cet amalgame dans une cornue, & l'avoir expoſé au feu le plus violent d'un bain de ſable pendant cinq heures, il a paſſé dans le récipient environ une once de mercure; la cornue étant refroidie, je l'ai caſſée, & j'y ai trouvé l'amalgame d'argent nageant ſur le mercure; cet amalgame étoit criſtalliſé à ſa partie inférieure. Les criſtaux d'argent produits par cette opération, ſont des priſmes tétrahèdres articulés, terminés par des pyramides à quatre pans; ces priſmes ſont croiſés de diſtances en diſtances par d'autres priſmes articulés, mais moins longs, qui ſont également terminés par des pyramides; ces priſmes articulés ſont compoſés d'octahèdres implantés les uns ſur les autres.

On peut remarquer ici que ces criſtaux d'argent produits par le moyen du mercure, ſont ſemblables à ceux de l'argent-vierge criſtalliſé du Pérou & de Sainte-Marie, lequel eſt connu ſous les noms *d'argent en dendrites* ou *en végétation*. Ces derniers auroient-ils de même été produits

par le moyen du mercure! On les rencontre ordinairement en lames ou en groupes ſéparés, mais régulièrement criſtalliſés en priſmes à quatre pans articulés & croiſés : les interſtices qu'ils laiſſent entr'eux, ſe trouvent ſouvent remplis par du quartz ou du ſpath.

Chaque once d'argent criſtalliſé par l'amalgame, retient huit onces de mercure; la partie ſupérieure des criſtaux eſt irrégulière & recouverte d'une poudre noire *(d)*: ces criſtaux forment une maſſe aſſez ſolide, & offrent un phénomène bien ſingulier. Lorſque l'amalgame ſemble être achevé par la trituration, l'argent ſe précipite au fond du mercure; mais lorſque la combinaiſon eſt plus intime, l'amalgame devient plus léger, ainſi que cette expérience le démontre.

J'ai obſervé auſſi que plus j'employois de mercure dans mes amalgames, plus les criſtalliſations étoient régulières; en cela, cette criſtalliſation ſingulière ſuit les loix des criſtalliſations ordinaires, où les criſtaux ſont d'autant plus

---

(d) Cette poudre noire eſt une vraie *chaux d'argent*; calcinée, elle devient griſe; expoſée à un feu violent, elle produit un verre jaune, comme j'ai déjà eu occaſion de le faire remarquer ci-deſſus.

réguliers, qu'ils ont été diſſous dans une plus grande quantité d'eau.

L'*arbre de Diane* eſt un amalgame d'argent fait par l'intermède de l'acide nitreux; pour l'obtenir criſtalliſé régulièrement, il faut ſuivre le procédé que je vais indiquer.

J'ai fait diſſoudre un gros d'argent de coupelle dans de l'acide nitreux précipité; j'ai verſé cette diſſolution ſaturée, dans une chopine d'eau diſtillée, j'y ai ajouté trois gros de mercure, & deux jours après, j'ai remarqué des dendrites à la ſurface des globules mercuriels; ces dendrites prirent de l'accroiſſement pendant huit jours, au bout deſquels je décantai l'eau, & fis ſécher cette végétation qui conſerva une couleur griſe & brillante & qui peſoit trois gros: cette quantité répondoit à celle du mercure que j'avois employé; mais pour reconnoître ſi tout l'argent étoit précipité, je mis un gros de mercure dans la diſſolution; trois jours après, les prétendues dendrites s'annoncèrent, & huit jours s'étant écoulés, je remarquai au fond de l'eau de beaux priſmes quadrangulaires de la longueur de vingt lignes ſur une demi-ligne de diamètre, terminés par des pyramides à quatre pans; quelques-uns de ces criſtaux étoient croiſés, d'autres étoient couverts de petits cubes rhombéaux, & d'autres

de petits feuillets qui avoient cette même forme. Cette criſtalliſation ne peſoit que ſoixante grains, & par conſéquent douze grains de moins que le mercure que j'avois employé.

Ayant remis un gros de mercure dans cette même eau, huit jours après je remarquai que la ſurface du mercure étoit ridée, & quatre autres jours après je trouvai aux parties latérales & oppoſées, des priſmes quarrés ſemblables aux précédens: ayant laiſſé pendant quinze autres jours le mercure ſans remuer le vaiſſeau, les priſmes ne prirent point d'accroiſſement; cet amalgame peſoit un gros moins douze grains; il étoit avec excès de mercure. Je remis dans cette eau un gros de mercure; mais il ne s'y forma plus de dendrites, & le mercure n'éprouva aucune altération.

J'ai eu occaſion de reconnoître par l'expérience ſuivante, que le mercure n'eſt diſſoluble dans l'acide nitreux affoibli, que par l'intermède de l'argent; j'ai verſé dans une chopine d'eau diſtillée, trois gros d'acide nitreux, j'y ai mis trois gros de mercure, & j'ai vu après le laps de deux mois, qu'il ne s'y étoit point diſſous de mercure.

L'opération qui produit l'*arbre de Diane*, démontre que le mercure a plus de rapport avec

l'acide nitreux que l'argent, puiſque ce dernier quitte l'acide pour s'unir au mercure, avec lequel il ſe combine & forme des criſtaux priſmatiques, tétrahèdres, très-fragiles & ſouvent ſi fins, qu'ils paroiſſent capillaires. Ces criſtaux ſe forment perpendiculairement dans le fluide; mais ils ſe renverſent par le moindre mouvement, ou lorſque leur ſommet ſe charge d'une trop grande quantité de criſtaux qui les fait ſouvent rompre.

J'ai remarqué que les ſeconds criſtaux obtenus d'une même diſſolution, étoient beaucoup plus réguliers que les premiers. Ceux-ci ſont ſouvent recouverts de petites houpes griſes, & leurs priſmes quadrangulaires ſont quelquefois articulés.

Cette expérience prouve qu'il ne faut que quatre parties de mercure pour faire criſtalliſer l'argent, lorſque celui-ci a été ſéparé de l'acide nitreux par le moyen de ce demi-métal.

On peut retirer l'argent contenu dans ces criſtaux, en les diſtillant au fourneau de réverbère; le mercure ſe dégage & l'argent reſte dans la cornue. Si l'on met cet amalgame dans un creuſet, & ſi l'on en dégage un peu rapidement le mercure, on trouve que les criſtaux ont conſervé leur forme, qu'ils ont de la conſiſtance & qu'ils reſſemblent alors à l'argent-vierge du Pérou. Ceci n'a pas lieu avec l'argent criſtalliſé par le

mercure, parce que ce dernier amalgame retient trop de ce demi-métal, qu'il devient fluide & qu'il décrépite au feu, où il ne produit qu'une masse poreuse & irrégulière.

Amalgame & crystallisation du plomb.

J'ai versé deux onces de plomb fondu dans une livre de mercure; j'ai trituré ce mélange dans un mortier de fer que j'avois chauffé, l'amalgame étoit à demi-fluide, je l'ai introduit dans une cornue de verre, & l'ayant exposé dans un bain de sable, à un feu très-fort, pendant cinq heures, il n'a point passé de mercure dans le récipient. Les vaisseaux refroidis, j'ai cassé la cornue, j'ai trouvé le plomb nageant sur le mercure, & couvert à sa surface d'une chaux grise; sa partie inférieure étoit cristallisée: cette masse étoit très-fragile, n'avoit presque point de consistance & pesoit neuf onces; je l'ai mise dans un bocal que j'ai incliné, afin que le mercure surabondant se dégageât; il sortit par ce moyen, de la masse, durant l'espace de six semaines, quatre onces de mercure. Les cristaux étoient devenus plus sensibles, j'ai reconnu qu'ils étoient semblables à ceux de l'argent, c'est-à-dire des prismes quadrangulaires articulés & croisés de différentes manières.

Ayant diſtillé au fourneau de réverbère un de ces amalgames, pour en retirer le mercure : les vaiſſeaux refroidis, j'ai caſſé la cornue, j'y ai trouvé un culot de plomb recouvert d'une poudre noire & d'un peu de maſſicot.

J'ai fait une ſeconde diſtillation d'un amalgame de plomb, & j'ai trouvé, après avoir caſſé la cornue, un culot de plomb recouvert de minium.

Ces expériences démontrent que le mercure, en ſe combinant avec le plomb, lui enlève une partie de ſon phlogiſtique.

Amalgame & criſtalliſation de l'or.

J'ai amalgamé deux onces d'or pur *(e)* réduit en poudre, avec vingt-quatre onces de mercure ; j'ai mis ce mélange dans une cornue de verre, & l'ai expoſé au feu d'un bain de ſable que j'ai continué pendant ſept heures ; durant ce temps, il ne s'eſt point dégagé de mercure. Il y avoit dans le même bain de ſable une cornue qui contenoit du cobalt & du mercure ; il paſſa plus des deux tiers du mercure, d'où l'on doit conclure que les métaux qui ſont ſuſceptibles de s'amalgamer, retiennent le mercure au point

(e) J'ai employé de l'or de départ.

qu'il

qu'il faut, pour en dégager ce dernier, un degré de feu plus fort que celui du bain de fable ordinaire.

L'amalgame d'or qui fe trouvoit au fond de la cornue, étoit cellulaire à fa furface & recouvert de petits criftaux gris; la partie de l'amalgame qui étoit adhérente aux parois de la cornue, paroiffoit compofée de prifmes quadrangulaires articulés femblables à ceux de l'argent.

J'ai amalgamé une feconde fois cet or avec quarante onces de mercure, & l'ayant expofé au feu dans une cornue de verre, au bain de fable, comme dans la première opération, l'amalgame que j'ai trouvé au fond de la cornue, étoit gris & compofé de criftaux plus grands que ceux que j'avois obtenus dans la première expérience. Ces criftaux reffemblent, par la manière dont ils font difpofés, à l'*argent en plumes*, dont ils ont à peu-près la couleur: on reconnoît aifément avec la loupe, que ce font des prifmes quadrangulaires de quatre à cinq lignes de longueur fur un quart de ligne de diamètre; l'extrémité de ces criftaux eft quelquefois tronquée de biais.

Chaque once d'or a retenu fix onces de mercure pour fa criftallifation.

Dans les amalgames d'or que j'ai eu occafion

de faire, je n'ai point remarqué que ce métal ait perdu de ſon phlogiſtique comme l'argent.

Amalgame & criſtalliſation du biſmuth.

J'ai verſé deux onces de biſmuth fondu dans une livre de mercure; j'ai trituré & enſuite introduit cet amalgame dans une cornue de verre, que j'ai expoſée au bain de ſable, à un feu très-violent, pendant cinq heures, il ne s'eſt point dégagé de mercure.

La cornue refroidie, je l'ai caſſée & j'ai trouvé le biſmuth nageant ſur le mercure, où il formoit une maſſe de peu de conſiſtance, mais compoſée de criſtaux très-réguliers qui n'avoient preſque point d'adhérence entr'eux; ces criſtaux étoient noirs à leur ſurface, & très-brillans à leur partie inférieure. Deux onces de biſmuth ont retenu, pour criſtalliſer, quatre onces de mercure.

Ayant ſéparé ces criſtaux de biſmuth du mercure ſur lequel ils nageoient, j'ai reconnu qu'ils affectoient différentes figures; il y en avoit,

D'octahèdres formés par huit triangles qui paroiſſoient compoſés d'autres triangles, dont un très-petit occupoit le centre.

En pyramides à quatre pans.

En lames triangulaires.

En lames triangulaires, dont tous les angles étoient coupés de biais.

En prismes hexagones, striés, tronqués & un peu aplatis.

J'ai eu de M. Forster un morceau de régule de bismuth bien singulier par sa cristallisation; ce régule, qui est en table de l'épaisseur de deux lignes & demie, représente à sa surface, des quarrés en relief, composés de petits cubes comme le sel marin: ces quarrés ont environ quatre lignes de diamètre; leur intérieur offre la cavité d'une pyramide à quatre pans. Sur la même table, on remarque d'autres cubes *(f)* formés par des lames assemblées en retraite les unes sur les autres comme les marches d'un escalier; plusieurs de ces cubes imitent, par les angles saillans & rentrans des lames qui les composent, les dessins à la grecque ou en bâtons rompus.

Croyant que ces cristaux avoient été produits par un refroidissement très-lent, & que le bismuth avoit été fondu dans des matières qui contenoient beaucoup de phlogistique, j'entrepris de les imiter en faisant fondre du bismuth dans de

(f) J'ai vu des scories vitreuses, métalliques & noirâtres, à la surface desquelles on remarquoit des cubes semblables.

l'huile d'olive ; mais après le refroidissement le plus lent, je ne trouvai dans le mortier où j'avois fait fondre ce demi-métal, qu'une masse qui avoit la couleur du bismuth, sans le moindre vestige de cristallisation.

Amalgame & cristallisation de l'étain (g).

J'ai versé deux onces d'étain fondu dans une livre de mercure ; & après avoir introduit ce mélange dans une cornue, je l'ai exposé pendant six heures au feu le plus fort d'un bain de sable ; il ne s'est point dégagé de mercure : la cornue refroidie, j'ai trouvé l'étain cristallisé & nageant sur ce demi-métal. La partie inférieure étoit composée de cristaux gris, brillans, en lames feuilletées, amincies vers leurs bords, & qui laissoient entr'elles des cavités polygones ; ces lames sont elles-mêmes le résultat de plusieurs petits feuillets quarrés *(h)* apposés les uns sur les autres.

(g) J'ai retiré de la *mine d'étain blanche*, l'étain que j'ai employé dans cet amalgame.

(h) M. Daubenton m'a dit que lorsqu'il s'occupoit à faire des amalgames pour boucher les bocaux du Jardin du Roi, il avoit reconnu que l'étain n'étoit point aussi propre à remplir cet objet que le plomb, parce qu'il se séparoit sous forme de petits cristaux quarrés.

Cet amalgame criſtalliſé étoit plus ſolide que celui de l'or & du plomb; dans cette opération, deux onces d'étain ont retenu ſix onces de mercure.

Amalgame & criſtalliſation du zinc.

J'ai verſé deux onces de zinc fondu, dans une livre de mercure que j'avois miſe dans un mortier de fer chauffé, il s'eſt fait un bruit ſemblable à celui de quelque choſe qu'on frit; une petite quantité de mercure a été rejetée; l'amalgame eſt devenu ſolide & très-blanc; par la trituration, il eſt devenu fluide; je l'ai introduit alors dans une cornue de verre, & l'ayant expoſé au feu le plus violent d'un bain de ſable, pendant l'eſpace de ſix heures, il a paſſé près de deux onces de mercure: la cornue refroidie, je l'ai caſſée, ſes parois étoient tapiſſées de mercure coloré en bleu; le zinc formoit une ſeule maſſe aſſez ſolide qui nageoit ſur le mercure. La partie qui repoſoit ſur le mercure, étoit très-bien criſtalliſée, & compoſée de lames quarrées dont tous les bords paroiſſoient arrondis; ces lames, formées de petits feuillets hexagones, laiſſoient entr'elles des cavités polygones, ſemblables à celles dont j'ai parlé dans la criſtalliſation de l'étain par l'amalgame.

Dans cette opération, deux onces de zinc ont retenu cinq onces de mercure; j'ai remarqué que la criſtalliſation s'y annonçoit à la ſurface, de la maſſe, tandis que dans les autres métaux il n'y avoit de criſtalliſé que ce qui nageoit ſur le mercure: la ſurface de ces criſtaux de zinc étoit colorée en bleu & en violet.

Les expériences dont je viens de rendre compte, prouvent, 1.° que le mercure, en ſe combinant avec les ſubſtances métalliques, les fait criſtalliſer & leur enlève une partie de leur phlogiſtique; 2.° que les criſtaux produits par l'argent, le plomb & l'or, ſont à peu-près ſemblables; 3.° que c'eſt l'argent qui retient le plus de mercure, & dont les criſtaux ont le plus de cohérence, enſuite le zinc & l'étain; 4.° enfin, que les amalgames d'or & de plomb ſont très-fragiles, & que celui de biſmuth n'a point de cohérence.

Ces expériences démontrent auſſi que les ſubſtances métalliques les plus légères, produiſent les criſtalliſations les plus cohérentes, & qu'elles retiennent plus de mercure pour leur criſtalliſation que les autres, à l'exception de l'or, ce qui eſt indiqué par la table ſuivante.

		onces.	gros.
Argent... une once. { a retenu / pour criſtalliſer } Mercure.		8.	"
Or		6.	"
Étain		3.	"
Zinc		2.	4.
Biſmuth		2.	"
Plomb		1.	4.

Quoique je ne ſois point parvenu à faire criſtalliſer, par le moyen du mercure, le cuivre, la platine, l'arſenic, l'antimoine, le fer & le cobalt, la plupart de ces ſubſtances métalliques étant ſuſceptibles d'amalgame, j'ai cru devoir faire part du travail que j'ai ſuivi ſur ces différentes ſubſtances, puiſque, à l'exception du fer & du cobalt, je ſuis parvenu à les amalgamer toutes, juſqu'au régule d'arſenic qui, à ce que je crois, n'avoit point encore été ſoumis à l'amalgame.

Amalgame du cuivre par la voie humide.

J'ai fait diſſoudre dans deux pintes d'eau diſtillée, ſix onces de vitriol bleu que j'avois miſes dans une poële de fer; après avoir verſé dans cette diſſolution une livre de mercure, j'ai agité ce mélange avec une ſpatule de fer qui a été promptement attaquée par l'acide du vitriol bleu; le cuivre s'eſt dépoſé à la ſurface du fer

avec ſon brillant métallique, mais bientôt il eſt devenu blanc en s'amalgamant avec le mercure. J'ai remarqué dans cette expérience, que le mercure montoit du fond de la poële de fer, le long de la ſpatule où le cuivre s'étoit dépoſé: cet amalgame ſe détache au moindre mouvement, quatre minutes après il s'en forme un autre; ce qui dure ainſi juſqu'à ce que le vitriol bleu ſe ſoit décompoſé. Durant cette expérience, il faut entretenir le mélange preſque bouillant; on s'aperçoit que l'amalgame eſt fait, lorſque l'eau eſt devenue verte. Le mercure combiné avec le cuivre, ſe trouve au fond de la poële de fer: la ſurface de cet amalgame, eſt couverte d'une poudre rougeâtre que j'en ai ſéparée, par la trituration, dans un mortier de verre: j'ai reconnu que cette poudre contenoit du cuivre & du fer.

J'ai diſtillé cet amalgame dans une cornue de verre, au bain de ſable, après y avoir ajouté huit onces de mercure: ce dernier n'a point paſſé durant la diſtillation, quoique j'aie entretenu ſous le bain de ſable, un feu très-fort pendant ſept heures: la cornue refroidie, je l'ai caſſée, & j'ai trouvé l'amalgame nageant ſur le mercure, mais ſans criſtalliſation; il étoit recouvert d'une poudre rougeâtre, qui étoit de la chaux de cuivre.

Amalgame de la platine (i).

J'ai mis dans une cornue de verre, une once de platine avec une livre de mercure ; j'ai exposé ce mélange au bain de sable, à un feu très-fort que j'ai continué huit heures ; il a passé dans le récipient environ trois onces de mercure : la cornue refroidie, j'ai trouvé ses parois enduites d'une belle couleur rouge ; la platine étoit très-bien amalgamée, je n'y ai point découvert de cristallisation.

J'ai distillé au fourneau de réverbère, dans une cornue de verre luttée, un amalgame de platine ; le mercure a passé, & la platine est restée au fond de la cornue, sous la forme d'une poudre noire.

Amalgame de l'arsenic.

J'ai introduit dans une cornue de verre, une once de régule d'arsenic & une livre de mercure ; j'ai exposé ce mélange au bain de sable, à un feu violent que j'ai continué six heures, il a passé environ une once de mercure ; il y avoit au fond de la cornue une partie du régule

(i) J'ai eu soin de séparer de la platine que j'ai employée, le mercure, l'or & le sable martial qu'elle contenoit.

d'arſenic qui n'avoit point éprouvé d'altération, mais l'autre partie nageoit ſur le mercure, & étoit bien amalgamée.

J'ai diſtillé une ſeconde fois cet amalgame au bain de ſable; il a paſſé environ quatre onces de mercure & une petite quantité d'arſenic ſous forme de régule: ce qui reſtoit dans la cornue, étoit très-bien amalgamé, avoit une couleur griſe, brillante & nageoit ſur le mercure ſurabondant; il y avoit encore au fond de la cornue un peu de régule d'arſenic.

Amalgame de l'antimoine.

Ayant mêlé deux onces de régule d'antimoine pulvériſé, avec quinze onces de mercure, l'antimoine s'eſt précipité ſous le mercure; j'ai mis ces deux ſubſtances dans une cornue de verre, que j'ai tenue dans un bain de ſable, au feu le plus fort, pendant ſept heures; il s'eſt dégagé environ quatre onces de mercure: la cornue refroidie, je l'ai caſſée, & n'ai point reconnu d'amalgame; il y avoit cependant une partie du régule qui ſurnageoit le mercure.

J'ai remis ce mélange dans une cornue de verre luttée, & je l'ai diſtillé au fourneau de réverbère; le mercure a paſſé très-rapidement: j'ai enſuite fait un feu aſſez violent ſous la

cornue, pour fondre le régule, il s'en eſt ſublimé une portion ſous la forme d'une poudre griſe; le régule d'antimoine qui reſtoit au fond de la cornue, étoit très-beau, ſa ſurface étoit d'un gris d'ardoiſe; il y avoit à l'entour de ce régule, un cercle de verre d'antimoine d'un jaune verdâtre, & des fleurs d'antimoine blanches, brillantes & demi-tranſparentes.

Dans cette expérience, le mercure a enlevé une partie du phlogiſtique du régule d'antimoine, puiſqu'on trouve dans la cornue, du verre & des fleurs d'antimoine.

Ayant ôté l'eau du récipient, j'ai remarqué que le mercure étoit uni à du régule d'antimoine; en l'agitant, on voyoit ce régule ſe raſſembler à la ſurface du mercure; l'ayant diſtillé une troiſième fois au fourneau de réverbère, le mercure a paſſé pur; il eſt reſté aux parois & au fond de la cornue, des fleurs d'antimoine blanches en criſtaux priſmatiques très-fins.

REMARQUES *ſur le cobalt & le fer.*

Le cobalt ne s'eſt point combiné avec le mercure, quoique j'aie employé tous les moyens que j'ai décrits ci-deſſus; il en a été de même du fer, qui y a ſeulement pris une couleur noire.

J'ai reconnu que le mercure ſe dégageoit aiſément, au bain de ſable, des ſubſtances métalliques qui ne pouvoient contracter union avec lui; mais il n'en eſt pas ainſi des mélanges où l'amalgame a lieu : à peine ai-je pu retirer du mercure de ces derniers, quoique j'en euſſe employé une quantité beaucoup plus conſidérable que celle qui étoit néceſſaire pour cette opération.

REMARQUES SUR L'ACIDE MARIN RETIRÉ DES MÉTAUX SPATHIQUES, *& ſur une nouvelle eſpèce de Sel ammoniac marin.*

TOUTES les combinaiſons ſalines naturelles ou artificielles, contiennent, outre l'acide & la ſubſtance qui ſert à le neutraliſer, une matière graſſe ou huileuſe : cette matière ſe trouvant en plus grande quantité dans la plupart des ſels minéraux naturels *(a)*, elle empêche leur

(a) Quoiqu'on entende ordinairement par le mot *ſel*, une ſubſtance diſſoluble dans l'eau, & douée d'une ſaveur

diſſolution dans l'eau; mais par le laps du temps, ces mixtes s'altèrent & perdent une partie de leur acide, comme le prouve la décompoſition ſpontanée du fer ſpathique. Ce minéral devient brun, & quelquefois noir par la réaction de l'acide marin ſur la matière graſſe contenue dans les criſtaux qui le compoſent: auſſi ces criſtaux produiſent-ils alors beaucoup moins d'acide marin par la diſtillation.

J'ai reconnu que l'acide marin éprouvoit une modification particulière, lorſqu'on le diſtilloit avec des matières huileuſes, & qu'il perdoit alors une partie de ſes propriétés pour en acquérir de nouvelles. L'acide marin qu'on obtient en le diſtillant ainſi, eſt beaucoup plus ſubtil; il

---

quelconque, j'emploie ici ce mot, de même qu'en pluſieurs autres endroits de mes ouvrages, dans une acception beaucoup plus étendue. J'appelle *ſel*, tout mixte, ſoit naturel, ſoit artificiel, qui réſulte de la combinaiſon d'une ou pluſieurs ſubſtances acides, avec une ou pluſieurs ſubſtances propres à les neutraliſer: or tous les mixtes du règne minéral étant dans ce cas, puiſque tous ont une criſtalliſation plus ou moins régulière; ceux qu'on déſigne vulgairement ſous les noms de *terres*, de *pierres*, de *minéraux*, &c. pour n'être pas toujours doués de ſaveur, ni diſſolubles dans l'eau, n'en ſont pas moins des compoſés ou mixtes ſalins, comme je le démontre en pluſieurs endroits de ces Mémoires, & dans mes Élémens de Minéralogie docimaſtique.

forme avec l'alkali fixe, un ſel fébrifuge cubique, & avec l'alkali volatil, un ſel ammoniac ; mais ces deux combinaiſons ſalines diffèrent du ſel fébrifuge & du ſel ammoniac ordinaires, en ce qu'elles ont la propriété de précipiter en jaune citrin, l'argent diſſout dans l'acide nitreux.

L'acide marin qu'on retire ſans intermède de tous les métaux ſpathiques, eſt dans le même état que le précédent, parce qu'on ne peut l'obtenir qu'à l'aide d'un feu très-violent, & qu'alors il s'altère un peu en ſe combinant avec la matière graſſe qui ſe décompoſe ; mais quand on emploie un acide plus peſant que l'acide marin, pour le dégager des mines ſpathiques, l'acide employé s'empare de la matière graſſe, & il y a une partie de l'acide marin qui paſſe très-pure, ſous forme de vapeurs blanches.

Pour retirer l'acide marin des mines qui en contiennent, & l'obtenir pur, il faut employer de l'huile de vitriol blanche *(b.)* & en verſer ſur la mine réduite en poudre. On entretient ſous la cornue un degré de chaleur équivalent au quarante-ſixième degré du thermomètre de Reaumur, après avoir adapté à cette cornue un récipient avec de l'eau diſtillée ; l'acide marin

(b) Parties égales d'acide vitriolique & de mine, ſuffiſent.

passe bientôt sous forme de vapeurs blanches, & se condense dans l'eau du récipient; mais il ne faut pas employer un degré de feu plus fort que celui que j'ai indiqué, car il passeroit de l'acide vitriolique & de l'acide sulfureux.

L'acide marin qu'on obtient des mines par le moyen de l'acide vitriolique *(c)*, est très-pur; si l'on en verse dans de la dissolution d'argent, il se fait sur le champ un précipité blanc, qui est de la lune cornée.

On peut retirer l'acide marin des métaux spathiques, en les distillant sans intermède, dans une cornue au fourneau de réverbère; il faut alors employer un feu violent, après avoir eu soin d'adapter à la cornue un récipient avec de l'huile de tartre par défaillance. A mesure que l'acide marin se dégage de la mine, il s'unit à l'huile de tartre; les parois du récipient se tapissent de cristaux, en même temps la matière grasse des métaux spathiques se décompose & produit une odeur très-fétide; vingt-quatre heures après la distillation, on trouve dans le récipient

(c) Pour déterminer si l'acide vitriolique que j'employois, étoit pur, j'en ai distillé dans une cornue de verre; j'ai ensuite mêlé les premiers produits de la distillation avec du nitre lunaire, il ne s'est fait aucun précipité.

des criſtaux de ſel fébrifuge, en cubes & en parallélipipèdes.

Si, au lieu d'huile de tartre, on met dans le récipient de l'eau diſtillée, ſaoulée à froid d'alkali volatil concret très-pur, on trouve après la diſtillation, ſous l'alkali volatil ſurabondant, des criſtaux réguliers de ſel ammoniac, qui ont ſouvent deux lignes & deux lignes & demie de diamètre *(d)*; ces criſtaux ſont compoſés de deux pyramides triangulaires, jointes baſe-à-baſe & tronquées très-près de leur baſe, d'où réſulte un ſolide à huit facettes; ſouvent quatre de ces criſtaux ſe trouvent aſſemblés, & forment par leur réunion, des lames quarrées taillées en biſeau.

Le ſel ammoniac formé par l'acide marin, dégagé des métaux ſpathiques par la violence du feu, eſt plus volatil que le ſel ammoniac ordinaire; auſſi trouve-t-on, lorſqu'on l'expoſe au feu pour le ſublimer, qu'il s'en décompoſe une partie.

Si l'on mêle de ce ſel ammoniac criſtalliſé avec des criſtaux de lune, dans un verre, ſi l'on

(d) Dans la diſtillation des métaux ſpathiques ſans intermède, lorſque l'acide marin ſe dégage, les récipiens paroiſſent blancs; cet acide s'y combine avec les alkalis, ſans effervefcence.

l'on y verſe enſuite de l'eau diſtillée, l'argent ſe précipite & prend une couleur jaune citrine; en expoſant au feu ce précipité, l'acide marin ſe diſſipe, & l'argent reſte ſous forme métallique. Lorſqu'on met de ce ſel ammoniac ſur de la diſſolution de nitre mercuriel dans de l'eau, il ſe fait un précipité griſâtre & en même temps une effervefcence; ce précipité, après avoir été filtré, lavé avec de l'eau diſtillée, & enſuite ſéché, a été ſoumis à la diſtillation dans une cornue au fourneau de réverbère; il a paſſé un peu d'eau mêlee d'acide marin, enſuite les parois du col de la cornue ſe ſont obſcurcies: le fourneau refroidi, j'ai caſſé la cornue, au fond de laquelle il ne reſtoit rien; mais ſes parois étoient enduites d'un ſublimé mercuriel diſpoſé par zones de différentes couleurs, jaune, rougeâtre & pourpre; quelques globules de mercure y étoient épars çà & là: ce ſublimé n'étoit point ſoluble dans l'eau.

La quantité du ſel fébrifuge, de même que celle du ſel ammoniac qu'on obtient par la décompoſition des métaux ſpathiques *(e)*, ne

(e) Sous le nom de *métaux ſpathiques*, j'entends la mine de fer blanche, le plomb blanc, gris, vert & rouge, l'argent corné, les criſtaux d'étain blancs & rouges, la

répond pas à la diminution de poids de ces métaux, parce que la combinaiſon ne ſe fait qu'aux dépens des molécules acides, & non aux dépens de celles de l'eau ; une once d'acide marin concentré, ne contient pas plus d'un gros & quelques grains de molécules acides : une demi-livre de fer ſpathique ne produit ſouvent que ſix gros de ſel ammoniac.

Pour déterminer d'où provenoit l'altération qu'éprouvoit l'acide marin dégagé des métaux ſpathiques par la violence du feu, il falloit avoir ecours à de nouvelles expériences. Ayant reconnu que la matière graſſe contenue dans ces ſubſtances, ſe décompoſoit alors, j'avois lieu de croire qu'en diſtillant de l'huile d'olive avec de l'acide marin, à un feu très-léger, & qu'en combinant cet acide avec de l'alkali fixe ou de l'alkali volatil, j'aurois des produits ſemblables à ceux que j'avois obtenus; c'eſt ce qui m'a été confirmé par l'expérience ſuivante.

J'ai mis deux gros d'huile d'olive avec quatre onces de ſablon blanc très-pur, j'y ai enſuite verſé peu-à-peu, quatre gros d'acide marin

---

pierre calaminaire, les mines de cobalt noires, rouges, violettes & vertes; toutes ces ſubſtances métalliques ſont minéraliſées par l'acide marin.

fumant; ayant mêlé exactement ces matières dans un mortier de verre, il s'en eſt dégagé une grande quantité de vapeurs âcres & moins blanches que celles de l'acide marin concentré. Après avoir introduit ce mélange dans une cornue de verre lutée, je l'ai diſtillé au fourneau de réverbère; j'avois adapté à la cornue un récipient avec de l'huile de tartre par défaillance, les vapeurs blanches ſe ſont combinées ſans effervescence ſenſible avec l'alkali fixe, & ont formé des criſtaux quarrés & parallèlipipèdes qui n'étoient point déliqueſcens: le feu que j'ai entretenu ſous la cornue durant cette opération, répondoit au quarante-huitième degré du thermomètre de Reaumur *(f)*.

Cette eſpèce de ſel fébrifuge de Silvius, décrépite lorſqu'on en met ſur des charbons ardens; ſi l'on mêle de ce ſel avec une diſſolution de nitre lunaire, on obtient un précipité d'un jaune citrin; lorſqu'on expoſe au feu ce précipité, l'acide marin s'en dégage, & l'argent reſte ſous forme métallique. Ce précipité préſente les mêmes phénomènes que celui qui eſt formé par l'alkali fixe & l'acide marin dégagé des métaux

---

(f) Un mélange de ſablon & d'huile, expoſé dans une cornue de verre, au même degré de chaleur, n'a produit que quelques gouttes d'eau inſipide.

ſpathiques ſans intermède ; dans l'un & l'autre cas, l'acide marin ne devient ſi volatil que parce qu'il eſt uni avec une matière graſſe.

J'ai obtenu un ſel ammoniac marin, ſemblable à celui qu'avoit formé l'alkali volatil avec l'acide marin dégagé des métaux ſpathiques ſans intermède, en adaptant à la cornue, dans laquelle j'avois mis un mélange d'huile & d'acide marin ſemblable au précédent, un récipient, avec de l'eau diſtillée, ſaoulée à froid d'alkali volatil concret ; j'ai procédé à la diſtillation comme ci-deſſus : l'acide marin qui s'eſt dégagé, s'eſt combiné avec l'alkali volatil ; & vingt-quatre heures après, j'ai trouvé dans le récipient, ſous l'akali volatil ſurabondant, des criſtaux de ſel ammoniac très-réguliers.

Ce ſel ammoniac mêlé avec du nitre lunaire, & enſuite diſſout dans de l'eau diſtillée, produit un précipité d'un jaune pâle ; lorſqu'on expoſe au feu ce précipité, l'acide marin s'en dégage, & l'argent reſte au fond du creuſet ſous forme métallique : ces propriétés, comme on voit, ſont ſemblables à celles du ſel ammoniac obtenu de l'union de l'alkali volatil avec l'acide marin qu'on retire des métaux ſpathiques par le moyen du feu.

Le précipité mercuriel qu'on obtient par le moyen de ce ſel ammoniac, eſt ſemblable à celui que j'ai décrit ci-deſſus.

Enfin, ce sel ammoniac fait avec l'acide marin légèrement altéré par le concours de la matière huileuse avec laquelle on l'a distillé, se décompose en partie lorsqu'on veut le sublimer, de même que le sel ammoniac fait avec l'acide marin retiré des métaux spathiques sans intermède.

Ces expériences comparées, font voir que les métaux spathiques contiennent, outre la terre métallique & l'acide qui sert à les minéraliser, une matière grasse ou huileuse qui décomposée par la violence du feu, procure à l'acide marin l'altération dont je viens de parler.

ESSAI
D'UNE MINE D'ARSENIC
DU DAUPHINÉ.

CETTE mine est grise, brillante, & composée de feuillets comme le régule d'antimoine ; elle ne perd pas son brillant à l'air.

Exposée au feu, elle se fond aussi promptement que du plomb, & paroît alors grise & brillante comme de l'argent ; il en sort par des explosions successives une fumée blanche & arsénicale : cette mine étant fondue & retirée du feu, paroît à sa circonférence du plus beau pourpre ;

ce qui reste dans le test, après son refroidissement, est une masse poreuse cellulaire, tapissée de petits cristaux prismatiques d'arsenic blanc & transparent. Quoique l'arsenic soit en très-grande quantité dans cette mine, elle ne s'enflamme pas au feu, comme *l'arsenic testacé.*

Après plusieurs torréfactions, lorsque la mine n'a plus répandu de vapeurs arsénicales, j'ai trouvé au fond du test une masse brune qui étoit souple comme un emplâtre ramolli; refroidie, elle a produit une masse vitreuse brune, à peu près semblable au verre d'antimoine.

Six cents grains de cette mine arsénicale ont été trente-six heures à perdre l'arsenic qui leur étoit uni, quoique durant ce temps j'eusse entretenu assez de feu pour que le test fût toujours rouge; le résidu de la calcination pesoit cent quatre-vingt-six grains, ce qui fait connoître qu'il se dégage durant cette opération, soixante-neuf livres d'arsenic par quintal.

Après avoir réduit en poudre le résidu, je l'ai mêlé avec six parties de sel ammoniac; je l'ai ensuite distillé dans une cornue, au fourneau de réverbère; le sel ammoniac qui s'est sublimé, a volatilisé une partie du fer contenu dans le résidu, & en a pris une belle couleur jaune : il restoit dans la cornue un gros de poudre rougeâtre.

J'ai diſtillé une ſeconde fois ce réſidu avec ſix parties de ſel ammoniac, qui a pris une couleur jaunâtre mêlée du plus beau vert *(a)*; le réſidu n'a diminué que de ſix grains dans cette diſtillation; ce qui reſtoit dans la cornue, avoit pris une couleur d'un rouge tendre.

On voit par ces ſublimations, que la mine d'arſenic dont il s'agit, contient vingt livres de fer par quintal.

Le réſidu de ces diſtillations ayant été fondu avec quatre parties d'un mélange propre à former du verre, ce verre en a reçu une couleur bleue; & quoique j'euſſe fait entrer dans ce flux beaucoup de matière propre à reſtituer du phlogiſtique, je n'ai point obtenu de régule.

Les expériences dont je viens de rendre compte, démontrent que cette mine d'arſenic du Dauphiné, contient par quintal.

Arſenic	69.
Fer	20.
Cobalt	11.
	100.

Essai d'une mine d'arſenic teſtacée.

Cette mine étant nouvellement caſſée, paroît

(a) Cette couleur eſt dûe au cobalt uni à de l'acide marin. *Voyez* mes expériences ſur le cobalt.

grise & brillante comme le régule d'antimoine; elle noircit très-promptement à l'air, & paroît composée de petits feuillets appliqués les uns sur les autres : elle est quelquefois assez dure pour faire feu avec le briquet.

Cette mine d'arsenic testacée, exposée au feu dans un test, s'enflamme aussi-tôt qu'elle commence à rougir, & produit une lumière bleue : ce minéral se dissipe presqu'entièrement au feu; car un quintal ne laisse pas plus d'une livre de terre martiale mêlée d'un peu de cobalt.

La mine d'arsenic noirâtre feuilletée que j'ai décrite dans mes Élémens de Minéralogie, *page 155*, sous le nom d'*arsenic natif*, ne diffère de l'arsenic testacé qu'en ce qu'elle contient une plus grande quantité de fer & de cobalt.

OBSERVATIONS
SUR LES
MINES DE COBALT.

M. BRANDT est le premier qui ait mis le cobalt au rang des demi-métaux : plusieurs Naturalistes ont estimé que ce minéral étoit un

mélange de différentes ſubſtances métalliques *(b)*; d'autres ont dit que c'étoit du fer altéré par l'arſenic *(c)*: mais quoique le cobalt ait, comme le fer, la propriété de ne point s'amalgamer avec le mercure, & de réſiſter à la coupelle, il diffère eſſentiellement de ce métal.

Les expériences que j'ai faites ſur le cobalt, m'ont mis à portée de connoître qu'il ſe trouvoit rarement pur dans ſes mines, qu'il y étoit ſouvent mêlé avec le fer & même avec le biſmuth; celui-ci ſe ſépare en partie du cobalt dans la réduction, mais le fer y demeure ſi fortement uni, qu'on ne peut l'en ſéparer que par des ſublimations réitérées avec le ſel ammoniac.

On trouve le cobalt minéraliſé par l'arſenic ou par le ſoufre, ou par l'acide marin; il eſt quelquefois uni avec l'acide vitriolique.

Lorſque le cobalt eſt minéraliſé par l'arſenic, ſa couleur eſt griſe & brillante, il ne tombe point en efflorefcence & contient preſque toujours du biſmuth & du fer.

(*b*) *Juſti negat cobaltum eſſe proprium metallum ſed arſenici ſpeciem; vitrum cæruleum a ferro ortum judicat; regulum a ferro, cupro, plumbo, wiſmuto, arſenico productum credit.* Linn. Syſt. nat. edit. XII, page 129.

(*c*) Henckel étoit de ce ſentiment.

Les mines de cobalt ſur leſquelles on trouve une effloreſcence fleur de pêcher, contiennent du ſoufre, du fer & de l'arſenic; elles ſont moins brillantes dans leurs fractures que les précédentes.

L'effloreſcence fleur de pêcher ou d'un rouge un peu plus foncé, qu'on remarque ſur les mines de cobalt, eſt dûe à l'acide vitriolique ou à l'acide marin combinés avec ce demi-métal; celle qui eſt dûe à l'acide vitriolique ne change point de couleur quand on l'expoſe au feu; celle qui réſulte de l'acide marin y devient verte.

L'acide marin uni au cobalt, lui donne les couleurs verte, lilas, violette, noire ou d'un gris chatoyant comme la gorge de pigeon.

Les expériences ſuivantes vont conſtater ce que j'avance; mais avant que d'en rendre compte, voici les phraſes par leſquelles les Minéralogiſtes déſignent la mine de cette eſpèce qui eſt de couleur noire.

M. Linné, dans ſa XII.e édition du Syſt. nat. *page 129*, la définit: *Cobaltum poroſum glauceſcens fuſcum.*

Cronſtedt, dans ſa Minéralogie, *ſ. 247: Cobalti minera calciformis indurata.*

M. Vogel, dans ſa Minér. *page 504: Cobaltum ſcoriæ ſimile.*

Ces Minéralogiſtes n'indiquent point ce qui ſert à minéraliſer le cobalt dans cette mine.

M. Wallerius, dans ſa Minéralogie, *page 422*, la définit : *Cobaltum arſenico mineraliſatum minera colore glauco ſcoriis ſimile.*

Je ne ſais ce qui a pu porter ce Minéralogiſte à dire que cette eſpèce de mine contenoit de l'arſenic ; car pour moi j'ai obtenu de l'acide marin de la mine de cobalt couleur de ſuie, par le moyen de la diſtillation : celle que j'ai employée dans les expériences ſuivantes, venoit de Schneeberg ; elle étoit noire, poreuſe, tachoit les mains comme de la ſuie, & ne faiſoit point efferveſcence avec les acides : cette mine n'a pas beſoin de torréfaction pour donner au verre une belle couleur bleue ; le cobalt qu'elle contient eſt uni à l'acide marin ; le quartz & un peu de terre martiale l'accompagnent. Ayant expoſé cette mine à un feu violent dans un creuſet, elle s'eſt fondue & a produit un verre noir qui, réduit en poudre, étoit en partie attirable par l'aimant.

Pour retirer l'acide marin contenu dans la mine de cobalt noire de Schneeberg, je l'ai diſtillée au fourneau de réverbère dans une cornue de verre lutée ; j'ai adapté à la cornue un récipient enduit d'huile de tartre par défaillance, & par ce moyen

j'ai obtenu huit livres d'acide marin par quintal; le récipient étoit tapiſſé de criſtaux de ſel fébrifuge de Silvius.

L'expérience ſuivante m'a fait connoître que la couleur noire de cette mine de cobalt étoit dûe à de l'acide marin.

J'ai diſtillé dans une cornue de verre lutée, deux cents grains de cette mine réduite en poudre avec une once d'huile de vitriol ; j'avois adapté à la cornue un récipient enduit d'huile de tartre par défaillance ; il a d'abord paſſé de l'acide marin ; le balon s'eſt obſurci par le ſel fébrifuge qui s'eſt formé ; il a paſſé enſuite de l'huile de vitriol & de l'acide ſulfureux ; le réſidu de la diſtillation, qui étoit rougeâtre, peſoit quatre-vingts grains de plus ; c'étoit du vitriol de cobalt mêlé de vitriol martial.

La plupart des mines de cobalt contiennent du fer ; mais dans la réduction de ces mines les deux ſubſtances reſtant unies, la chaux de fer donne au verre une couleur différente de celle qu'il auroit eue s'il ne s'y fût trouvé que du cobalt ; c'eſt pourquoi lorſqu'on veut obtenir un verre d'un beau bleu, il faut ſéparer de la chaux de ce demi-métal tout le fer qui lui eſt uni : comme une partie de fer jointe à quatre parties de cobalt forment un mélange métallique attirable par l'aimant, on ne peut ſéparer le fer du

cobalt par le moyen du barreau aimanté, il faut avoir recours pour cela aux ſublimations répétées avec le ſel ammoniac ; ces mêmes ſublimations m'ont fait connoître que le régule de cobalt retenoit preſque toujours du biſmuth.

Les expériences dont je vais rendre compte, ont été faites avec du régule de cobalt que j'avois retiré du ſaffre du commerce, & avec du régule que j'avois retiré de la mine de cobalt de la vallée de Giſton *(d)* ; ces expériences comparées m'ont fait voir qu'il y avoit une grande différence entre ces deux régules.

Pour retirer du ſaffre le régule du cobalt, j'ai fait un mélange de quatre onces d'alkali fixe avec deux gros de poix réſine, & quatre onces de ſaffre ; ce mélange m'a donné par la fuſion un culot peſant une once deux gros : à la partie inférieure de ce culot étoit du biſmuth, mais ce demi-métal ſe ſépare très-aiſément du régule de cobalt ; ce dernier étoit attirable par

(d) Cette mine ſe trouve dans les Pyrénées eſpagnoles : le cobalt qu'elle contient eſt minéraliſé par l'arſenic, ſans mélange de fer, mais l'arſenic s'y rencontre ſouvent en criſtaux jaunes & tranſparens, qui ſont un verre d'arſenic natif : elle produit cinquante livres de cobalt par quintal ; ſa richeſſe l'a fait employer long-temps dans le duché de Wirtemberg pour la préparation du ſaffre.

l'aimant, propriété qu'il devoit au fer qu'il contenoit.

Ce régule, de même que celui que j'ai retiré des autres mines de cobalt, ne contient point de cuivre; je m'en suis assuré par l'expérience suivante : après avoir mis du régule de cobalt réduit en poudre dans une petite cucurbite, j'y ai ajouté de l'alkali volatil concret; douze heures après, ce régule a pris une belle couleur lilas, la partie colorante du cobalt n'est donc point dûe à du cuivre, comme le dit Henckel dans le VIII.e chapitre de sa Pyrithologie, *page 200 de la traduction françoise.*

Les expériences que je vais rapporter, démontrent que le régule de cobalt a la propriété de se décomposer & de se sublimer en partie avec le sel ammoniac.

J'ai distillé au fourneau de réverbère, dans une cornue de verre lutée, un mélange composé d'une once de régule de cobalt *(e)* porphirisé, & d'autant de sel ammoniac; j'ai entretenu pendant trois heures la cornue rouge : au premier degré de feu, il s'est dégagé de l'alkali volatil; il s'est ensuite sublimé du sel ammoniac jaune, celui qui a passé vers la fin étoit vert;

(*e*) Retiré du saffre.

les parois du récipient en étoient enduites ; les vaiſſeaux refroidis ; la couleur verte du récipient eſt devenue lilas ; après avoir caſſé la cornue, j'ai trouvé à la voûte des fleurs blanches, brillantes, tranſparentes & déliqueſcentes : le réſidu étoit noir, poreux, & peſoit une once.

Examen des produits de cette diſtillation.

L'alkali volatil qu'on obtient du ſel ammoniac par ſa diſtillation avec le régule de cobalt, ne fait point effervefcence avec les acides.

Le ſel ammoniac jaune, qui ſe ſublime enſuite, contient du fer : ſi dans la diſſolution de ce ſel on met de la noix de gale, il ſe fait de l'encre.

Le ſel ammoniac verdâtre, qui ſe trouve dans le récipient, contient du cobalt ; les différentes couleurs que ce ſel prend par la chaleur & le refroidiſſement, le font aiſément reconnoître.

Les fleurs blanches, tranſparentes & déliqueſcentes, ſont du beurre de biſmuth ; en verſant dans leur diſſolution du foie de ſoufre arſenical, il ſe fait un précipité noir.

Le réſidu de la diſtillation que j'ai dit être noir & ſpongieux, contient de l'acide marin & du cobalt, il eſt attirable par l'aimant : ce ſel expoſé à l'air en attire l'humidité, ſi on l'expoſe à un degré de chaleur propre à le faire

rougir, il perd une partie de ſon acide marin, & conſerve ſa couleur noire; il n'eſt plus ſuſceptible de s'altérer à l'air, & alors il reſſemble à la mine de cobalt, couleur de ſuie de Schneeberg.

Les parois de la cornue que j'avois employée à cette diſtillation, étoient d'une belle couleur pourpre.

J'ai diſtillé vingt fois le même régule de cobalt, & dans chaque diſtillation, je me ſuis ſervi de nouveau ſel ammoniac toujours en même quantité: j'ai remarqué des phénomènes particuliers dans la plupart des ſublimations; mais ayant employé le même appareil & la même quantité de ſel ammoniac avec le réſidu pendant les vingt diſtillations, je n'indiquerai ici que la différence qui s'eſt trouvée dans les produits.

La ſeconde diſtillation a produit de l'alkali volatil, du beurre de biſmuth, du ſel ammoniac jaune & vert; enfin, un réſidu noir, poreux & attirable par l'aimant: ce réſidu peſoit ſept gros.

La troiſième diſtillation a produit de l'akali volatil & du ſel ammoniac vert: le réſidu étoit noir & recouvert de points brillans.

La quatrième diſtillation a produit de l'alkali volatil, du ſel ammoniac vert & un réſidu noir.

La cinquième diſtillation a produit de l'alkali volatil & du ſel ammoniac vert, dont une partie s'eſt

s'eſt attachée aux parois du récipient, & a pris par le refroidiſſement, une belle couleur violette; le réſidu étoit noir, les bords d'un très-beau violet: dans le milieu on remarquoit des dendrites de même couleur.

La ſixième diſtillation a produit de l'alkali volatil, du ſel ammoniac vert, puis un demi-gros d'acide marin fumant & vert, qui tenoit du cobalt en diſſolution; ayant verſé de l'alkali fixe dans une partie de cet acide, il s'eſt fait un précipité d'un rouge-pâle.

Le réſidu de cette diſtillation, étoit en partie ſous forme métallique, & peſoit cinq gros & demi.

La ſeptième diſtillation a produit de l'alkali volatil & du ſel ammoniac vert, dont une partie tapiſſoit les parois du récipient, ſur leſquelles ce ſel formoit des dendrites nuancées de vert & de lilas.

Le réſidu étoit noir & poreux, il peſoit cinq gros: le verre du fond de la cornue étoit ridé & coloré en mauredoré.

Les huitième, neuvième, dixième, onzième & douzième diſtillations ne m'ont rien offert de particulier; le ſel ammoniac a toujours pris une couleur verte, & les réſidus une couleur noire;

pendant ces cinq diſtillations, le réſidu a diminué d'un gros.

Dans la treizième diſtillation la cornue s'eſt fêlée; l'alkali volatil qui s'eſt dégagé faiſoit efferveſcence avec les acides; le réſidu étoit noir, & peſoit quatre gros; ce réſidu n'avoit point ſenſiblement perdu de ſon poids, le ſel ammoniac qui s'étoit ſublimé étoit moins coloré que dans les expériences précédentes: il y avoit à la voûte de la cornue quatre ou cinq grains de ſel lilas qui, chauffé, a pris une belle couleur bleue de ſaphir.

Dans les quatorzième & quinzième diſtillations, le ſel ammoniac a pris une belle couleur verte, le réſidu a diminué d'un gros.

La ſeizième diſtillation a produit un réſidu gris, brillant & chatoyant, qui, expoſé à l'air, y eſt devenu violet.

Dans les dix-ſeptième, dix-huitième, dix-neuvième & vingtième diſtillations, le ſel ammoniac étoit coloré en vert, le réſidu étoit noir & ne peſoit plus que deux gros; ce réſidu, fondu avec des matières propres à former du verre, a donné à celui qui en eſt réſulté, la plus belle couleur bleue.

Dans ces ſublimations, le ſel ammoniac a toujours pris une couleur verte qui eſt dûe au cobalt

uni à de l'acide marin très-concentré *(e)*; j'ai précipité de ce sel ammoniac, le cobalt qui y étoit contenu, en le dissolvant dans de l'eau, & en y versant de l'alkali fixe; il s'est fait un précipité d'un rouge tendre.

Les expériences dont je viens de présenter le résultat, font voir que le régule de cobalt, obtenu du saffre du commerce, contient du bismuth & du fer; qu'on peut séparer ces substances métalliques par trois sublimations avec le sel ammoniac; & qu'en répétant les distillations avec ce sel, on parviendroit à sublimer entièrement une quantité donnée de cobalt.

Ayant recommencé les expériences précédentes avec du régule de cobalt, que j'avois retiré de la mine de la vallée de Giston, je n'ai point obtenu de beurre de bismuth, & le sel ammoniac qui s'est sublimé, n'a point donné d'indice de fer; ce

(e) La chrysoprase de Silésie, doit sa couleur à du cobalt uni à de l'acide marin: il y a de ces chrysoprases qui se couvrent, à l'air, d'une efflorescence lilas; j'en ai un morceau de cette espèce, qui a trois pouces de long sur deux & demi de large; il est épais de sept lignes: les deux surfaces en sont grisâtres & grossières comme celles des agates. La chrysoprase est une agate demi-transparente, d'un vert clair; l'efflorescence lilas que j'avois trouvée dans sa fracture, est devenue noire au bout de trois mois.

dernier métal eſt bien plus prompt à ſe ſublimer par le moyen du ſel ammoniac, que le cobalt : il ne m'a fallu que huit diſtillations pour ſublimer une quantité donnée de fer *(f)*; l'alkali volatil qui ſe dégage dans ces opérations, fait effervefcence avec les acides.

EXAMEN
DE
LA MINE DE COBALT,
D'UN GRIS ROUGEÂTRE,
NOMMÉE KUPFERNICKEL.

LES expériences dont je vais rendre compte, m'ont fait connoître que cette mine contenoit de l'arſenic, du cobalt, du fer, du cuivre & de l'or. Cette mine ſingulière eſt quelquefois mêlée de pyrites martiales, mais elle varie ſur-tout par la proportion des diverſes matières qui la compoſent; de-là auſſi les différentes nuances qu'on remarque dans la couleur d'un gris rougeâtre

---

(f) J'ai toujours employé dans ces ſublimations, une quantité de ſel ammoniac, pareille à celle du fer, que j'avois priſe pour le commencement de l'expérience.

qu'elle préſente dans ſa fracture, & dans l'effloreſcence verte qu'on obſerve à ſa ſurface.

Avant que de paſſer aux expériences que j'ai faites ſur le kupfernickel, je vais rapprocher les ſentimens des Minéralogiſtes, ſur cette eſpèce de mine de cobalt, dont Cronſtedt a fait un demi-métal nouveau, ſous le nom de *nickel (niccolum)*. Il le définit ainſi dans ſa Minéralogie: *Niccolum ferro & cobalto arſenicatis & ſulphuratis mineraliſatum. Cuprum nicolài ſeu niccoli.* Kupfernickel.

M. Linné *(XII.e edit. Syſt. nat.)* le définit: *Cuprum mineraliſatum arſenicale fulvum. Arſenicum rubens cupreum.*

On voit par la note ſuivante, que cet Auteur n'eſt point du ſentiment de Cronſtedt.

Genus niccolum dicendum ex hoc Polymorpho, miſcelâque vario introducere conatus eſt Cronſtedtius; judicent Chemici, & diſtinguant, qui velint, aut réferant ad cobaltum ſeu arſenicum: eadem ratione poſſet & orichalcum metallum proprium conficere, ubi copioſior quantitas zinci mixta mineræ cupri.

M.rs Wolterſdorf, Cartheuſer, Wallerius & Baumer, n'en ont pas fait un demi-métal particulier.

Arſenicum fulvum ſplendens ſeu pſeudo cobaltum. Wolterſdorf, Minér. page 28.

Arſenicum mineraliſatum, informe, particulis, rubicundis nitidis. Cartheuſer, Miner. page 58.

Arſenicum ſulphure & cupro mineraliſatum, minerâ difformi æris modo rubeſcente. Wallerius, Miner. page 413.

Minera arſenici ex flavo rubra. Baumer, Min. page 413.

Cronſtedt eſt le ſeul Minéralogiſte que je connoiſſe, qui ait donné une ſuite d'expériences ſur le kupfernickel; celui qu'il a employé venoit de Kuhſchacht à Freiberg. J'ai particulièrement travaillé ſur le kupfernickel de Biber en Heſſe, & ſur celui qu'on a trouvé dans les mines d'argent d'Allemont en Dauphiné; après avoir ſéparé le kupfernickel de ſa gangue, j'ai toujours eu ſoin de rejeter les efflorefcences, de même que les pyrites qui ſouvent l'accompagnent.

Le kupfernickel de Biber en Heſſe, dont il va être principalement queſtion dans la ſuite de ce Mémoire, ne contenoit point de pyrites; il étoit d'un gris rougeâtre & recouvert d'un peu d'efflorefcence verdâtre *(a)*. Le kupfernickel d'Allemont

(a) L'efflorefcence verte qu'on remarque à la ſurface du kupfernickel, eſt dûe au cuivre; le cuivre combiné avec l'arſenic par la fuſion, prend une couleur d'un gris rougeâtre; ce mélange métallique ſe rouille beaucoup plus promptement que le cuivre rouge.

en Dauphiné, étoit couvert d'une efflorefcence verte beaucoup plus abondante, & d'une autre, d'un lilas tendre dûe à du cobalt: il contenoit de plus de la pyrite martiale; j'en ai eu du même endroit qui étoit mêlé de verre d'arfenic natif.

En général, le kupfernickel eft très-fragile; réduit en poudre, il prend une couleur grife; lorfqu'on le calcine dans un teft, il s'en dégage des vapeurs arfenicales. Si, durant la calcination, on ne remue pas ce qui eft dans le teft, cette fubftance y paroît du plus beau vert, parfemée de taches lilas; réduite en chaux, fa furface femble être compofée de petits tubes évafés en forme d'entonnoir, comme certaines efpèces de lichen; pour obtenir cette chaux dans cet état, il faut avoir féparé le kupfernickel de fa gangue pierreufe: il perd, durant la calcination, une partie de fon poids, quelquefois dans la proportion de vingt-neuf livres par quintal; mais cette perte n'eft relative qu'à la quantité d'arfenic qu'il contient, & elle eft fujette à varier; je ne parle point des pyrites qui s'y rencontrent quelquefois, parce que tous les kupfernickels n'en contiennent pas.

Par la calcination, on enlève au kupfernickel l'arfenic qui fervoit à minéralifer le fer, le cuivre, le cobalt & l'or qui s'y rencontrent. Si l'on expofe au feu cette chaux, après l'avoir mêlée avec deux

H iv

parties de flux composé d'alkali fixe, de ſpath fuſible & d'un peu de poix-réſine, on obtient un régule griſâtre, à peu-près ſemblable à celui du cobalt; il ſe trouve ſous les ſcories vitreuſes, qui ſont d'une belle couleur verte dans leur intérieur, & bleues à leur ſurface: ce régule eſt bien moins fragile que le kupfernickel même, & n'effleurit point auſſi promptement à l'air. J'ai quelquefois obtenu des culots de ce régule, dont la partie inférieure paroiſſoit composée de ſtries entrelaſſées & comme natées.

Le régule tiré du kupfernickel par le procédé que je viens de décrire, eſt ſoluble dans les acides minéraux, auxquels il communique une couleur verte; les ſels qui en réſultent ſont déliqueſcens.

Quoique le régule de kupfernickel ſoit ſoluble dans tous les acides minéraux, l'acide vitriolique ne le diſſout point à froid; il faut que cet acide ſoit bouillant & très-concentré pour l'attaquer, ainſi que l'expérience ſuivante le démontre.

J'ai diſtillé au fourneau de réverbère, dans une cornue de verre lutée, une once de régule de kupfernickel avec deux onces d'huile de vitriol; l'acide qui a paſſé étoit un peu ſulfureux vers la fin de la diſtillation; j'ai entretenu la cornue rouge pendant un quart-d'heure, lorſqu'elle a été refroidie, je l'ai caſſée, le réſidu qu'elle contenoit étoit

grisâtre ; ayant mis ce résidu dans de l'eau distillée, je l'ai tenu en digestion pendant vingt-quatre heures, la dissolution étoit du plus beau vert d'émeraude & acerbe au goût.

J'ai mis dans cette dissolution de l'huile de tartre par défaillance, il s'est fait un précipité d'un bleu verdâtre ; ayant versé de l'alkali volatil sur ce précipité, il s'y est dissous en entier sans effervescence, & la dissolution a pris une très-belle couleur bleue.

Ces expériences indiquent déjà la présence du cuivre, dans le kupfernickel, mais pour m'en assurer encore plus, j'ai mis dans la dissolution du vitriol de kupfernickel, un morceau de fer nouvellement limé : je l'ai laissé en digestion sur un bain de sable pendant une heure, & après l'avoir retiré j'ai vu qu'il étoit couvert en plusieurs endroits de cuivre rouge. Ce départ est très-lent à se faire, & le cuivre ne se dépose qu'en très-petite quantité.

L'acide nitreux versé sur du régule de kupfernickel pulvérisé, le dissout avec une rapidité & une effervescence singulières ; la dissolution est verte, & il reste au fond une poudre noire, qui contient du cobalt, du cuivre & de l'or, ce dernier métal s'y rencontre depuis dix gros jusqu'à cinq onces par quintal. Des raisons particulières

m'empêchent de donner aujourd'hui le procédé que j'ai employé pour l'obtenir; mais dans les essais que j'ai faits du kupfernickel du Dauphiné, j'ai eu lieu de me convaincre qu'il contenoit aussi de l'or, de même que le kupfernickel de Biber en Hesse.

Si l'on étend d'eau la dissolution du régule de kupfernickel, par l'acide nitreux, elle se trouble; si on la laisse reposer on trouve au fond du vase un dépôt séparé en deux parties dont la supérieure est jaune, & l'inférieure est noire; la première est de l'ocre martiale, la seconde contient de l'or, du cuivre & du cobalt.

L'eau régale dissout entièrement le régule de kupfernickel, sans que l'effervescence soit bien marquée.

L'acide marin n'a presque point d'action sur ce régule, à moins qu'on n'emploie cet acide très-concentré; celui qui sert de base au sel ammoniac le dissout, & cette opération fournit plusieurs faits très-intéressans.

Ayant mêlé deux onces de sel ammoniac avec une once de chaux de kupfernickel, j'ai distillé ce mélange au fourneau de réverbère dans une cornue de verre lutée; il a d'abord passé de l'alkali volatil; ensuite il s'est sublimé du sel ammoniac jaune: après avoir cassé la cornue j'ai trouvé

au fond une maſſe poreuſe compoſée de deux couches de couleur différente. La couche ſupérieure étoit feuilletée, & d'un jaune brillant comme *l'aurum muſivum*, l'inférieure étoit noire & poreuſe.

La partie du réſidu qui étoit jaune & feuilletée, n'avoit preſque point de ſaveur, & ne ſe diſſolvoit qu'en partie dans l'eau ; il ſe précipitoit au fond de petits feuillets brillans & du plus beau jaune. Ayant mis de la noix de gale dans cette diſſolution, elle a pris auſſitôt une couleur noirâtre qui indique la préſence d'un peu de fer : le réſidu jaune, brillant & feuilleté, ayant été fondu avec du borax, lui a donné une couleur verte ; ce réſidu jaune contient du fer, du cuivre & un peu de cobalt.

La couche inférieure, noire & poreuſe, étoit compoſée d'or, de fer, de cobalt & d'acide marin ; j'en ai fondu avec du borax, & j'ai obtenu un très-beau verre bleu *(b)*, ſous lequel étoit

(b) Ce verre doit ſa couleur au cobalt, comme je m'en ſuis aſſuré par ſa réduction avec la poudre de charbon. Le régule de cobalt que j'en ai obtenu, étoit abſolument pur ; les diſſolutions de ce régule dans les acides minéraux, étoient en tout ſemblables à celles du régule de cobalt ordinaire : enfin les précipités retirés de ces diſſolutions, ayant été fondus avec du borax, m'ont donné le verre bleu qu'on obtient du cobalt.

un culot blanc à peu-près comme le régule d'antimoine; ce culot étoit attirable par l'aimant, il contenoit du fer, de l'or & encore un peu de cobalt; je l'ai réduit en poudre & l'ai diſtillé avec vingt parties de ſel ammoniac: il a paſſé d'abord de l'alkali volatil, enſuite il s'eſt ſublimé du ſel ammoniac jauni par du fer; le réſidu étoit noir & déliqueſcent, il contenoit du cobalt & de l'or unis à de l'acide marin très-concentré. J'ai fondu une partie de ce réſidu avec trente parties de borax, j'ai eu un verre tranſparent, d'un violet tirant ſur le pourpre, couleur qui réſulte ici du bleu produit par le cobalt, & du rouge fourni par l'or.

La totalité du réſidu que m'avoit laiſſé la première diſtillation, & que j'ai dit être compoſé de deux couches diſtinctes, la ſupérieure jaune & l'inférieure noire, ayant été ſoumiſe à une ſeconde diſtillation avec du ſel ammoniac, pour en ſéparer tout le fer que ce réſidu contenoit *(c)*; il a d'abord paſſé un peu d'alkali volatil, il s'eſt enſuite ſublimé du ſel ammoniac jaune: le réſidu étoit encore ſéparé en deux parties, mais moins diſtinctes.

(c) Dans toutes ces diſtillations du régule de kupfernickel, j'ai toujours employé deux onces de ſel ammoniac avec ce qui reſtoit dans la cornue.

J'ai diſtillé une troiſième fois ce réſidu avec le ſel ammoniac ; ce ſel s'eſt ſublimé ſans ſe décompoſer : le réſidu ne formoit plus les deux parties diſtinctes, obſervées dans les deux premières expériences ; la portion jaune & brillante n'étoit plus que ſuperficielle.

Ayant diſtillé une quatrième fois ce réſidu avec du ſel ammoniac, ce ſel s'eſt pareillement ſublimé ſans ſe décompoſer ; le réſidu étoit verdâtre : expoſé à l'air, il s'y eſt preſque en entier réſout en une liqueur verdâtre, ſur une partie de laquelle, ayant verſé de l'alkali volatil, il s'eſt fait un *coagulum* violet. La couleur de ce *coagulum* réſulte du mélange des précipités du cuivre & du cobalt contenus dans ce réſidu *(d)* : la portion de ce réſidu, qui n'étoit point tombée en *deliquium*, formoit un ſédiment noirâtre qui contenoit de l'or.

Croyant trouver de l'étain dans l'eſpèce d'*aurum muſivum*, qui formoit la couche ſupérieure du réſidu que m'avoit donné la première diſtillation de la chaux de kupfernickel, avec le ſel ammoniac, je pris un lingot de régule de kupfernickel, je le mis dans une diſſolution d'or étendue d'eau, il ſe fit un précipité noirâtre ; mais après avoir lavé

(d) Le précipité du cuivre par l'alkali volatil, eſt bleu, & celui du cobalt, par le même alkali, d'un rouge plus ou moins foncé.

& desséché ce précipité, & l'avoir ensuite fondu avec du borax, l'or reparut avec sa couleur, à la surface du verre de borax qui étoit blanc & transparent.

L'expérience suivante prouve que cette espèce *d'aurum musivum* ne contient que du cuivre & du cobalt; j'en pris une partie que je coupellai avec vingt parties de plomb; la coupelle passa assez bien, les bords étoient enduits d'un émail vert, qui formoit un cercle élevé, tandis que le milieu de la coupelle étoit jaune, comme on le remarque dans celle où l'on a passé du plomb pur; dans cette expérience la couleur verte des rebords de la coupelle est dûe aux chaux de cuivre & de cobalt vitrifiées ensemble; car le cobalt seul n'y produit point cette couleur, il est simplement rejeté sur les bords sous la forme de scories noires.

Le kupfernickel de Dauphiné, traité de la même manière que celui de Biber, m'a fourni les mêmes résultats, je n'ai trouvé de différence que dans les produits.

Il résulte des expériences qu'on vient de lire, que le kupfernickel est un mélange métallique composé d'arsenic, de fer, de cuivre, de cobalt & d'or minéralisé avec l'arsenic par l'intermède du fer; & que c'est le cobalt qui y domine.

ANALYSE DE LA BLENDE,

Lûe à l'Académie, à la séance où s'est trouvé le Roi de Suède, en 1771.

LE Traducteur de la Pyritologie d'Henckel *(a)*, dit que le nom de *Blende*, indique dans le langage des Mineurs, une substance qui aveugle ou qui trompe. En effet, plusieurs substances ont l'apparence de cette mine que j'ai reconnue être composée de zinc, de cobalt, de fer, de soufre, & de terre absorbante. La *Blende* est très-commune, & se trouve dans presque toutes les mines de plomb, où elle est estimée de bon augure par les Mineurs; on en rencontre en grande quantité dans les mines d'or & d'argent de Schemnitz & de Cremnitz en Hongrie.

Le soufre, dans la blende, est uni au zinc par le moyen de la terre absorbante, & il y forme une espèce de foie de soufre, ce qui, je crois, n'avoit point encore été remarqué.

Il me semble que le zinc est, après le fer, la

(a) M. le baron d'Holbach.

ſubſtance métallique la plus commune ; la plupart de nos mines de fer en ſont mêlées. M. Grignon a démontré que la cadmie des fourneaux où l'on traite les mines de fer de Champagne, contenoit une grande quantité de zinc. J'ai prouvé, dans un des Mémoires que j'ai lûs à l'Académie *(b)*, que la manganaiſe, miſe par la plupart des Minéralogiſtes au rang des mines de fer, n'étoit autre choſe qu'une mine de zinc.

M. Linné, dans ſa XIIe édition du *Syſtema naturæ*, définit la blende : *Zincum ſemiteſſellatum atrum. Zincum micaceum ſubteſſellatum nigrum.* Syſt. nat. X, *page 174*, n.° 2.

Cronſtedt : *Zincum calciforme cum ferro ſulphuratum.* Min. *page 230*, n.° 1.

Je ne ſais pourquoi cet Auteur dit que le zinc qui ſe trouve dans la blende, y eſt ſous forme de chaux, puiſqu'il eſt ſoluble avec efferveſcence dans l'eau régale.

M. Wallerius, dans ſa Minéralogie, *page 148*, définit la blende : *Zincum ſulphure arſenico & ferro mineraliſatum.*

Ce Minéralogiſte auroit-il voulu faire regarder le fer comme un minéraliſateur, lorſqu'il dit que dans la blende, le zinc eſt minéraliſé par le fer !

(b) Voyez le Mémoire ſuivant.

Suivant

Suivant lui, l'arſenic s'y rencontre auſſi; mais M. Pott, dans ſa Diſſertation ſur la Blende, dit que l'arſenic qui s'y trouve, peut très-bien n'y être qu'accidentel : pour moi, je n'en ai point reconnu dans les différentes eſpèces de blende que j'ai eſſayées; il eſt vrai que je n'ai point travaillé ſur la blende de Freyberg, dont M. Margraff rapporte avoir retiré, par la diſtillation, de l'arſenic jaune *(c)*.

M. Cartheuſer, dans ſa Minéralogie, *page 61*, n'indique pas la ſubſtance qui ſert à minéraliſer le zinc dans la blende; il définit ce minéral : *Zincum mineraliſatum ſquammoſum, nigricans nitens.*

Funk, Act. Stock. 1744, *page 58*, appelle la blende, *ſterile nigrum*; elle contient cependant une grande quantité de zinc.

Vogel, dans ſa Minér. *page 167;* Baumer, dans ſa Minéralogie, *I.re partie, page 271;* Pott, Obſerv. II.e *page 105*, nomment la blende *pſeudogalena,* parce qu'elle imite en quelque ſorte la galène par ſon coup-d'œil extérieur.

La couleur, la tranſparence & la figure des

(c) M. Malouin, dans une Diſſertation ſur le Zinc, imprimée dans les Mémoires de l'Académie pour l'année 1748, *page 414*, rapporte que la blende eſt une mine arſenicale fort dure.

blendes varient beaucoup; il y en a de brunes, de jaunes, de rougeâtres, de grises & de noires, de demi-transparentes & d'opaques. Les Minéralogistes que je viens de citer n'ont point décrit les formes que la blende affecte dans sa cristallisation. Quelques-uns néanmoins ont fait mention de la blende cubique; il s'en trouve aussi dont les cristaux sont octahèdres ou octahèdres tronqués.

La blende que j'ai employée dans les expériences suivantes étoit jaunâtre, & avoit été tirée des mines d'Embs sur Lahn en Wétéravie, pays de Nassau. Les blendes de cet endroit, varient par la couleur, qui est ou jaunâtre, ou rougeâtre, ou grise; ces couleurs dépendent de la quantité de fer plus ou moins grande que la blende contient: quant à la quantité du soufre & du zinc, elle m'a paru être toujours à peu-près égale dans la blende de même que celle du cobalt.

Il y a des blendes jaunes qui sont phosphoriques, telle est celle de Scharffenberg en Misnie; lorsqu'on les frotte légèrement avec du fer elles donnent des étincelles & répandent une odeur de foie de soufre décomposé. Il y en a qui produisent ces mêmes effets quand on les frotte avec un simple cure-dent. Les blendes qui ne sont point phosphoriques par ce frottement, donnent des étincelles lorsqu'on les frappe avec le briquet.

Si l'on réduit en poudre de la blende dans un mortier de fer, il s'en dégage une odeur très-forte de foie de ſoufre décompoſé, cette même odeur ſe fait auſſi ſentir quand on pulvériſe du lapis.

La blende réduite en poudre, eſt en partie attirable par l'aimant; les acides en dégagent une odeur de foie de ſoufre décompoſé; par la calcination elle devient noire & diminue de douze livres par quintal.

Je n'ai rien obtenu de la blende ſeule par la diſtillation au fourneau de réverbère, ce n'eſt que par l'intermède des acides que je ſuis parvenu à reconnoître la nature des parties conſtituantes de cette ſubſtance.

L'eau régale m'a paru être le diſſolvant du zinc contenu dans la blende; je me ſuis ſervi pour cela d'une eau régale préparée avec l'acide nitreux & le ſel ammoniac.

Ayant mis dans un verre cent grains de blende jaunâtre réduite en poudre, j'y ai verſé deux gros d'eau régale; il s'eſt d'abord dégagé des vapeurs rougeâtres, accompagnées d'une forte efferveſcence & d'une chaleur conſidérable, il s'eſt enſuite élevé du fond du verre une matière ſpongieuſe, molle & jaunâtre, qui s'eſt fixée à la ſurface de la diſſolution; cette matière, miſe dans de l'eau diſtillée s'eſt précipitée; l'ayant fait ſécher, elle eſt

devenue fragile & pesoit cinquante-deux grains, ce qui annonce qu'il y a eu de dissous quarante-huit grains de matières.

Après avoir étendu d'eau distillée l'eau régale qui avoit séjourné sur la blende, j'ai versé dans cette eau régale de l'huile de tartre par défaillance; la dissolution est devenue laiteuse & il s'est précipité une matière gelatineuse blanche, qui, après avoir été lavée & desséchée, pesoit quarante-huit grains. Ce précipité contenoit de la chaux de zinc & de la chaux de cobalt avec un peu de terre absorbante.

Une partie de ce précipité, mêlée avec deux parties de sel ammoniac, m'a donné par la distillation, de l'alkali volatil qui faisoit effervescence avec les acides, & du sel ammoniac jaunâtre mêlé de beurre de zinc: ce sel étoit déliquescent; il restoit au fond de la cornue une matière d'un gris blanchâtre, pareillement déliquescente, qui contenoit du zinc, du cobalt, de la terre absorbante & de l'acide marin.

Ayant mêlé un gros de ce précipité avec de la poudre de charbon, j'ai distillé ce mélange à la manière de M. Margraff; j'en ai obtenu quelques grains de zinc; ils étoient attachés aux parois du col de la cornue.

Ayant fait fondre un mélange de deux gros de quartz en poudre, & de quatre gros d'alkali fixe,

avec douze grains de ce précipité, il en eſt réſulté un beau verre d'un bleu pâle: les bords du creuſet étoient lilas.

Ces expériences démontrent que le précipité dont je viens de parler, contenoit de la chaux de zinc & de la chaux de cobalt: l'expérience ſuivante fera voir que la partie de la blende ſur laquelle l'eau régale n'a point d'action, contient du ſoufre, du zinc & un peu de fer.

J'ai diſtillé au fourneau de réverbère, dans une cornue de verre lutée, deux parties d'acide vitriolique concentré, avec les cinquante-deux grains de blende qui n'avoient point été décompoſés par l'eau régale; il s'eſt dégagé une odeur très-fétide, de l'acide ſulfureux & vingt grains de ſoufre; le réſidu étoit gris. Ayant verſé de l'eau ſur ce réſidu, il s'y eſt diſſout, à l'exception de cinq grains d'une matière griſe qui, après avoir été expoſée au feu, s'y eſt fondue, & a produit un verre couleur d'aigue-marine; la chaux de zinc donne au verre une couleur ſemblable.

La diſſolution du réſidu m'a donné, par la criſtalliſation, du vitriol de zinc mêlé d'un peu de fer.

L'eau régale, comme je l'ai dit, paroît être le diſſolvant du zinc contenu dans la blende; l'acide vitriolique n'en diſſout qu'une petite

quantité, comme on le voit dans l'expérience ſuivante.

J'ai mis deux gros d'acide vitriolique concentré, ſur un gros de blende jaunâtre réduite en poudre, il s'en eſt dégagé une odeur de foie de ſoufre décompoſé; ayant étendu cet acide de deux parties d'eau, & l'ayant laiſſé en digeſtion pendant vingt-quatre heures, l'acide a pris une couleur rougeâtre. J'ai étendu d'eau cette teinture, j'y ai verſé de l'huile de tartre par défaillance; il s'eſt fait un précipité blanc qui, après avoir été lavé & deſſéché, peſoit trois grains: ce précipité contenoit de la chaux de zinc & un peu de terre abſorbante.

L'acide vitriolique concentré & bouillant, eſt propre à décompoſer la blende, & à nous faire connoître la nature des parties conſtituantes de ce minéral, ainſi que l'expérience ſuivante le démontre.

J'ai mis dans une cornue de verre lutée, trois cents grains de blende jaunâtre réduite en poudre; j'ai diſtillé cette blende au fourneau de réverbère, avec trois fois ſon poids d'acide vitriolique concentré; lorſque la cornue a été échauffée, il s'eſt dégagé une odeur de foie de ſoufre décompoſé, de l'acide ſulfureux volatil, & il s'eſt ſublimé du ſoufre dans le col de la cornue; il a paſſé

enſuite de l'acide vitriolique : le réſidu de la diſtillation étoit grisâtre & peſoit quatre cents quarante-deux grains ; ayant verſé un peu d'eau ſur ce réſidu, il s'eſt échauffé conſidérablement ; après en avoir fait la leſſive dans de l'eau diſtillée, j'en ai retiré, par l'évaporation, du vitriol de zinc qui ne contenoit que très-peu de fer ; j'ai leſſivé une ſeconde fois le réſidu avec de l'eau bouillante, & j'ai obtenu, par l'évaporation, trente grains de ſélénite.

Ce qui reſtoit après ces leſſives, étoit grisâtre & peſoit cent grains ; l'ayant calciné, il eſt devenu noir & a diminué de quatre grains.

Les produits de la décompoſition de la blende par l'acide vitriolique, offrent pluſieurs choſes fort intéreſſantes.

1.° L'odeur d'œufs couvis, qui ſe fait ſentir dans le commencement de la diſtillation de la blende avec l'acide vitriolique, démontre qu'elle contient un foie de ſoufre, lequel réſulte de la combinaiſon de la terre abſorbante & du ſoufre ; 2.° la ſélénite qu'on obtient par la leſſive du réſidu, prouve que la blende contient de la terre abſorbante ; 3.° enfin l'acide ſulfureux, qui ſe dégage dans le temps de la diſtillation de la blende & de l'acide vitriolique, annonce qu'elle contient auſſi une matière graſſe.

Les trois cents grains de blende que j'ai diſtillés avec trois fois leur poids d'huile de vitriol m'ayant produit ſoixante-douze grains de ſoufre, j'en conclus que cette blende contient au moins vingt-quatre livres de ſoufre par quintal.

Pour déterminer ce que contenoit le réſidu de cette diſtillation qui après avoir été calciné étoit devenu noir, j'en ai mêlé quatre-vingts grains avec le double de leur poids de ſel ammoniac : j'ai diſtillé ce mélange, dans une cornue, au fourneau de réverbère, il s'eſt dégagé en premier lieu quelques gouttes d'alkali volatil : il s'eſt enſuite ſublimé du ſel ammoniac jauni par un peu de fer ; la voûte de la cornue étoit enduite d'une ſubſtance ſaline lilas & déliqueſcente ; cette ſubſtance expoſée au feu s'y eſt fondue & eſt devenue verte ; après le refroidiſſement elle a repris ſa couleur lilas, variation qui eſt ſemblable à celle de l'encre de ſympathie de M. Hellot.

Le réſidu de la diſtillation étoit noir & peſoit ſoixante-douze grains ; expoſé au feu dans un creuſet, il n'a point perdu ſa couleur, il a ſeulement diminué de trois grains. Ce réſidu ne contenoit plus que du cobalt, ce que j'ai reconnu à la belle couleur bleue qu'il a donnée au verre blanc avec lequel je l'ai fondu dans les proportions ſuivantes. J'avois pris quatre gros de verre

blanc, deux gros d'alkali fixe, & vingt-quatre grains de résidu ; j'en ai obtenu par la fusion un verre d'un beau bleu foncé.

L'existence du cobalt dans la blende est démontrée par ces deux expériences : mais quand on veut avoir cette substance assez pure pour colorer le verre en bleu, il faut avoir recours aux préparations dont je viens de parler, car lorsque le cobalt contient du fer & du zinc, il donne au verre une couleur brune.

Le résidu provenant des expériences précédentes, ne passe point à la coupelle, ce qui est encore une des propriétés du cobalt. J'ai mis douze grains de ce résidu dans une coupelle avec dix parties de plomb ; dans l'opération le résidu a été rejeté sur les bords de la coupelle avec une petite portion du plomb, le reste a très-bien passé ; ce que j'ai retiré de dessus les bords de la coupelle étoit noir, cellulaire, & pesoit dix-huit grains : ayant mis cette partie rejetée dans un creuset, je l'ai exposée à un feu violent, elle s'y est vitrifiée en partie : le verre qu'elle a produit étoit bleuâtre, la partie du régule de cobalt qui n'avoit point passé à l'état de verre restoit au fond du creuset.

L'acide nitreux n'a que très-peu d'action sur la blende : il en dégage une odeur de foie de

ſoufre décompoſé ; deux gros d'acide nitreux, mis ſur cent grains de blende jaunâtre réduite en poudre, ont diſſous ſans effervefcence, trois grains de zinc, que j'ai précipités avec de l'huile de tartre par défaillance.

Le foie de ſoufre contenu dans la blende s'annonce par tous les acides, qui, mis en digeſtion avec la blende, en dégagent une odeur d'œufs pourris, mais le ſoufre n'en peut être entièrement ſéparé que par la diſtillation avec l'acide vitriolique.

L'acide marin très-concentré, rend volatile une partie du fer & du zinc contenus dans la blende, mais il ne peut en ſéparer le ſoufre, ce que j'ai reconnu par l'expérience ſuivante.

J'ai diſtillé au fourneau de réverbère, dans une cornue de verre lutée, un mélange de trois gros & demi de blende jaunâtre & d'une once de ſel ammoniac; il s'eſt dégagé une odeur de foie de ſoufre décompoſé, ſuivie de quelques gouttes d'alkali volatil, qui ne faiſoit point effervefcence avec les acides. Le ſel ammoniac qui s'eſt enſuite ſublimé dans le col de la cornue, étoit jaunâtre & déliqueſcent; le réſidu étoit noir & peſoit trois gros douze grains : cette couleur noire annonce le cobalt; car ce demi-métal, lorſqu'il eſt uni à

l'acide marin, prend une couleur noire, comme on le voit dans la manganaiſe qui doit ſa couleur au cobalt uni à de l'acide marin. Le réſidu de la diſtillation du ſel ammoniac & de la blende, ne diffère de la manganaiſe que par une petite quantité de ſoufre qu'il contient; ſi l'on fond ce réſidu avec des matières propres à former du verre, il en réſulte un verre d'une belle couleur violette.

L'expérience ſuivante confirme encore la préſence du cobalt dans la blende.

J'ai diſtillé au fourneau de réverbère, dans une cornue de verre lutée, une partie du réſidu noir avec deux parties d'acide vitriolique concentré; il s'eſt d'abord dégagé une odeur très-fétide, puis du ſoufre & de l'acide vitriolique mêlé d'acide ſulfureux; le réſidu de la diſtillation étoit blanc. Ayant leſſivé ce réſidu, il s'eſt en partie diſſout dans l'eau; ſa diſſolution évaporée, a produit du vitriol de zinc: la partie qui ne s'étoit point diſſoute, étoit griſe; j'en ai mêlé vingt-quatre grains avec quatre gros de verre & deux gros d'alkali fixe, j'ai fait fondre ce mélange, & j'ai obtenu un verre bleu.

Les expériences dont je viens de rendre compte, démontrent que la blende jaunâtre

que j'ai employée dans mes eſſais, contenoit par quintal :

	livres.
Zinc.	40.
Soufre.	24.
Cobalt.	20.
Fer.	6.
Terre abſorbante.	10.
	100.

Les blendes brunes que j'ai eſſayées, m'ont paru contenir plus de fer.

Toutes les eſpèces de blendes que j'ai décompoſées par l'intermède du ſel ammoniac, m'ont donné un réſidu noir, dont les propriétés ſont ſemblables à celles de la manganaiſe. La manganaiſe ſeroit-elle une blende décompoſée! je le ſoupçonne; cette matière ſingulière ſe trouve ſouvent dans les mines où l'on rencontre la pierre calaminaire, qui eſt un zinc minéraliſé par l'acide marin, comme je crois l'avoir démontré dans le Mémoire où je rends compte de l'analyſe que j'ai faite des pierres calaminaires des comtés de Sommerſét & de Nottingham.



ANALYSE
DE
LA MANGANAISE
DU COMTÉ DE SOMMERSET
ET DE CELLE DU PIÉMONT,
lûe à l'Académie en 1770.

IL eſt difficile d'aſſigner les caractères extérieurs de la manganaiſe; cette ſubſtance varie par ſa couleur & ſa dureté, ſuivant le pays d'où on l'a tirée: il y en a qui, après avoir été expoſée à l'air pendant quelque temps, perd ſon brillant & ſa ſolidité, & dont la ſuperficie ſe recouvre alors d'une efflorefcence noire.

Toutes les manganaiſes ont une peſanteur ſpécifique qui annonce une terre métallique. M. Pott (dans ſa Lithogéognoſie, *tome II, page 252*) dit que le fer qu'on trouve dans la manganaiſe, n'y eſt que par accident; néanmoins la plupart des Minéralogiſtes ont placé la manganaiſe au rang des mines de fer. M.rs Cramer & Gellert rapportent que cette mine eſt pauvre, que le fer qu'elle produit eſt aigre & caſſant, & qu'elle eſt employée par les Verriers pour enlever

la couleur bleuâtre ou verdâtre du verre, pour empêcher ſa trop grande tranſparence & lui donner un peu d'opacité.

Henckel (dans ſon Introduction à la Minéralogie, *page 151*) regarde auſſi la manganaiſe comme une mine de fer; il dit qu'elle reſſemble à de la ſuie, qu'elle eſt ſouvent ſtriée comme la mine d'antimoine, & que les Potiers s'en ſervent pour verniſſer en noir leurs poteries. Le même Auteur ajoute, *page 34* de ſa Pyritologie, que le verre devient trop blanc & trop glacé lorſqu'on n'y a mêlé que peu de manganaiſe.

M. Linné, dans ſa XII.[e] édition du *Syſtema naturæ*, a fait de la manganaiſe, & de quelques autres ſubſtances dont la nature étoit peu connue, un genre particulier, ſous le nom de *molybdenum*. Il définit l'eſpèce dont il s'agit, *Molybdenum triturâ atrâ ferrugineum;* il l'avoit rangée précédemment dans les mines de fer, en la déſignant ainſi: *Ferrum intractabile fuſcum inquinans, particulis micaceis ſtriatis*. Syſt. nat. X, page 176, n.° 8.

Mais en ſe rectifiant dans ſa nouvelle édition, on voit par la note ſuivante, qu'il ne connoiſſoit point encore les parties conſtituantes de la manganaiſe.

Molybdænum mineram eſſe omnia attributa evincunt:

metallum proprium inde educere nulla ars Chemica etiamnum didicit. An metallum oppoſitum hydrargyro, quod nunquam fuſile, ut illud ſemper! Non introduco ideam novi metalli, ſed colloco obſcuras ſpecies metallicas in loco gratis expetito, uſquedum regulus coronetur.

M.[rs] Wolterſdorf, Cartheuſer & Wallerius ſont du nombre de ceux qui ont regardé la manganaiſe comme une mine de fer.

M. Wolterſdorf, dans ſa Minéralogie, la définit: *Ferrum nigricans ſplendens e centro radiatum.*

M. Cartheuſer : *Ferrum mineraliſatum nigricans obſoletè ſplendens fibroſum.*

M. Wallerius : *Ferrum mineraliſatum, minerâ fuliginoſâ inquinante, ſtriis ſparſis convergentibus.*

Ce Minéralogiſte diſtingue quatre eſpèces de manganaiſe; ſavoir :

La manganaiſe {
- Striée.
- Solide.
- Écailleuſe.
- Et en cubes brillans.

On peut ajouter à ces eſpèces celle du comté de Sommerſet, qui eſt noire, fragile, caverneuſe & compoſée de mamelons formés de différentes couches; elle eſt quelquefois entre-mêlée d'une terre calcaire, blanche ou d'un rouge pâle. J'ai

des morceaux de cette manganaiſe qui ſont parſemés de petits criſtaux de plomb blanc, tranſparens, & recouverts de malachite, ce qui pourroit les faire prendre au premier coup-d'œil pour une malachite ſtriée, mais la fracture & la tranſparence de ces criſtaux font aiſément reconnoître le plomb blanc.

La manganaiſe de Hartzbourg eſt noire, & compoſée de petits criſtaux quarrés & feuilletés; quelquefois ce ſont des priſmes rhomboïdaux à quatre pans, comprimés, ſtriés & tronqués; cette eſpèce de manganaiſe paroît dans ſa fracture griſe & brillante comme l'acier.

La manganaiſe de Piémont diffère par ſa couleur & par ſa dureté de celle du comté de Sommerſet; elle eſt griſe comme l'ardoiſe & compoſée de petits feuillets : elle fait feu avec le briquet, réduite en poudre groſſière, elle eſt en partie attirable par l'aimant. On trouve dans la fracture de quelques morceaux, des veines de quartz blanc, avec une eſpèce de manganaiſe feuilletée & rougeâtre; j'en ai d'autres où l'on ne rencontre point de criſtalliſation, ceux-ci ſont compactes & d'un gris foncé, on remarque dans leur intérieur des points gris, brillans & de l'ocre jaune à leur ſurface; j'en poſsède auſſi qui ſont recouverts de pyrites cuivreuſes.

La

La manganaiſe de Mâcon en Bourgogne eſt d'un gris plus foncé que celle du Piémont; quoique très-dure, elle ne fait point feu avec le briquet: on trouve dans l'intérieur de quelques morceaux des cavités tapiſſées de petits mamelons *(a)*.

Les manganaiſes dont je viens de parler, ſont accompagnées de différentes gangues; on trouve du quartz blanc & quelquefois du ſpath dans celles du Piémont; ces manganaiſes du Piémont, de même que celles de Bourgogne, ſont en partie attirables par l'aimant; mais celles de Hartzbourg & du comté de Sommerſet ne le ſont pas. J'ai reconnu que toutes les eſpèces de manganaiſes contenoient eſſentiellement du cobalt, du zinc & de l'acide marin; on y rencontre quelquefois, mais rarement, du fer & du cuivre; celle que j'ai employée dans les expériences ſuivantes venoit du comté de Sommerſet, & contenoit du plomb.

Cette manganaiſe, expoſée au feu dans un creuſet, diminue de ſeize livres par quintal; elle ne perd dans cette calcination, ni ſa forme, ni ſa couleur: à un feu violent elle ſe fond & produit

(a) La ſubſtance connue dans le commerce ſous le nom de *Périgueux*, eſt une vraie manganaiſe qui ne diffère des précédentes que par ſon tiſſu plus compact.

un verre opaque & noirâtre, en même temps on aperçoit le plomb ſe réduire & ſe vitrifier.

Pour déterminer d'où provenoit la diminution de poids que la manganaiſe éprouve dans la calcination, j'ai mis ſix cents grains de cette ſubſtance dans une cornue de verre lutée & je les ai diſtillés au fourneau de réverbère, après avoir adapté à la cornue un récipient enduit d'huile de tartre par défaillance. Lorſque la cornue a été échauffée, il s'en eſt dégagé de l'acide marin, qui en ſe combinant avec l'alkali fixe a obſcurci les parois du récipient; on remarquoit ſur ces parois des criſtaux quarrés de ſel fébrifuge de Silvius; il y avoit au bec de la cornue deux gouttes d'eau inſipide & inodore : au fond de cette cornue étoit adhérent le réſidu qui n'avoit point changé de couleur & peſoit ſeize livres de moins par quintal.

La manganaiſe m'a paru devoir ſa couleur à l'acide marin, c'eſt du moins ce qu'on peut conclure de l'expérience ſuivante. Après avoir mis dans une cornue de verre lutée trois cents grains de manganaiſe, & y avoir ajouté une once d'huile de vitriol, j'ai adapté à la cornue un récipient enduit d'huile de tartre par défaillance; ayant diſtillé ce mélange au fourneau de réverbère, à peine la cornue a-t-elle été échauffée qu'il s'en eſt

dégagé de l'acide marin : cet acide en se combinant avec l'alkali fixe a obscurci le récipient ; sur la fin de la distillation il a passé de l'acide vitriolique & de l'acide sulfureux volatil ; le résidu étoit boursouflé, rempli de cellules, & offroit trois couleurs distinctes : il étoit bleuâtre à sa surface, blanc dans son intérieur & jaune à sa partie inférieure ; peu de temps après avoir été retiré de la cornue, il perdit ces différentes couleurs & devint blanc ; ce résidu pesoit cent soixante grains de plus que la manganaise que j'avois employée ; si l'on verse de l'eau sur ce résidu, elle le dissout en partie, il ne reste sur le filtre que quarante grains d'une poudre grise qui contient du plomb, du zinc & du cobalt, comme on le voit par ce qui suit.

J'ai exposé une partie de cette poudre à un feu violent, dans un creuset, elle s'est enflammée, a répandu des flocons de *nil album;* le plomb & le cobalt ont produit un verre d'un bleu très-foncé.

J'ai mêlé une autre portion de cette poudre grise avec du charbon en poudre & du cuivre rouge; j'ai fait fondre ce mélange, & j'ai obtenu du laiton.

La lessive du résidu évaporée, produit des cristaux blancs, transparens, qui représentent des

quarrés longs aplatis; ces criſtaux ſont du vitriol de zinc mêlé de plomb & de cobalt : on reconnoît le plomb par le moyen du foie de ſoufre arſenical, qui fait prendre ſur le champ une couleur noire aux traits qu'on a faits ſur un papier avec la diſſolution de ces criſtaux.

Je me ſuis aſſuré, par les expériences ſuivantes, que ce vitriol contenoit une grande quantité de zinc.

Ayant diſſous dans quatre onces d'eau diſtillée une demi-once de ce vitriol, j'ai verſé dans cette diſſolution de l'huile de tartre par défaillance, juſqu'à ce qu'il ne ſe précipitât plus rien; ce précipité, après avoir été leſſivé & deſſéché, avoit une couleur jaunâtre & peſoit deux gros trente grains. J'ai fait un cément avec deux gros de ce précipité & trois gros de charbon réduit en poudre, j'ai mis ſur la ſurface deux gros de cuivre rouge; par la fuſion, ce cuivre a pris une couleur d'un jaune pâle.

Ayant mêlé deux gros de ſel ammoniac avec un gros de ce précipité, je l'ai mis dans une cornue de verre lutée & je l'ai diſtillé au fourneau de réverbère; il a d'abord paſſé ſept à huit gouttes d'alkali volatil, il s'eſt enſuite ſublimé du ſel ammoniac jaunâtre : j'ai trouvé au fond de la cornue un réſidu dont la couleur tiroit ſur le violet;

il étoit brillant à sa surface, se coupoit aisément, avoit une saveur caustique & ressembloit au beurre de zinc dont j'ai parlé dans mon Mémoire sur la pierre calaminaire; il diffère cependant de ce beurre de zinc, en ce que la petite quantité de plomb & de cobalt que contient ce résidu, empêche qu'il ne soit aussi volatil, mais il lui ressemble par ses autres propriétés; exposé à l'air, il en attire l'humidité, & se résout en une liqueur lilas très-caustique *(b)* qui, par le moyen de l'alkali fixe, donne un précipité qui contient du zinc, du cobalt & du plomb.

L'alkali volatil qui se dégage dans la distillation du mélange du sel ammoniac & du précipité de la manganaise, fait effervescence avec les acides.

Le sel ammoniac jaunâtre qui se sublime, contient un peu de beurre de zinc, ce qui le rend déliquescent. Ayant fait dissoudre de ce sel dans de l'eau distillée, j'y ai mis de la noix de gale, la dissolution n'a point indiqué le fer & n'a point changé sensiblement de couleur.

La digestion de l'acide vitriolique sur la manganaise, fournit plusieurs phénomènes qui méritent

---

(b) Ce résidu est déliquescent: après s'être résout il conserve sa couleur; mais si l'on chauffe les traits qu'on a faits avec la dissolution de ce résidu, ils paroissent verts.

également attention. J'ai mis ſur de la manganaiſe réduite en poudre, de l'acide vitriolique concentré, je n'ai remarqué aucune efferveſcence, il s'eſt ſeulement dégagé un peu d'acide marin qu'on reconnoît aiſément à ſon odeur: j'ai étendu cet acide de deux parties d'eau diſtillée; après vingt-quatre heures de digeſtion, il a pris une très-belle couleur violette qu'il conſerve tant qu'il reſte ſur la manganaiſe; mais ſi l'on met cette teinture dans un flacon bien bouché, au bout de deux ou trois jours la couleur ſe détruit, ſans laiſſer au fond du flacon de précipité ſenſible. Ayant fait évaporer de cette teinture ſur un bain de ſable, dans une capſule de verre, j'ai remarqué que dès qu'elle a été échauffée, la couleur a diſparu; il s'eſt dégagé en même temps des vapeurs blanches qui avoient l'odeur d'acide marin: la teinture évaporée a produit des criſtaux blancs, tranſparens & déliqueſcens; ſi, après avoir diſſous ces criſtaux dans de l'eau diſtillée, on y verſe de l'huile de tartre, il ſe fait un précipité blanc qui contient du cobalt; ce précipité, fondu avec des matières propres à faire du verre, donne à celui qui en réſulte une belle couleur bleue. La couleur violette qu'on obtient de la manganaiſe par la digeſtion avec l'acide vitriolique, eſt dûe à de l'acide marin uni à du cobalt; lorſqu'on rapproche cette teinture

par l'évaporation, l'acide vitriolique ſe rencontre, porte ſon action ſur le cobalt, & l'acide marin ſe dégage.

Les autres acides ne peuvent point extraire la couleur violette de la manganaiſe; lorſque cette ſubſtance eſt tenue en digeſtion avec l'acide vitriolique, elle ne perd point ſa couleur noire, mais l'acide marin la lui enlève au bout de quelques jours: cet acide attaque la manganaiſe avec effervescence; ce qui reſte au fond du vaſe eſt blanc, l'acide marin qui ſurnage eſt jaune, & tient en diſſolution un peu de zinc. L'acide marin pénètre le zinc, le cobalt & le plomb contenus dans cette manganaiſe, de-là vient le changement qu'il éprouve dans ſa couleur; mais il ne peut diſſoudre ces ſubſtances entièrement que lorſqu'il eſt très-concentré. Voici le moyen que j'ai employé pour y parvenir: j'ai fait un mélange de quatre gros de ſel ammoniac & d'autant de manganaiſe; ayant mis ce mélange dans une cornue de verre lutée, je l'ai diſtillé au fourneau de réverbère, j'ai obtenu un gros & demi d'alkali volatil fluide; il s'eſt ſublimé dans le col de la cornue du ſel ammoniac d'un gris jaunâtre, & du beurre de zinc; le réſidu étoit d'un blanc ſale & peſoit deux gros. J'ai remarqué que le fond de la cornue ſe trouvoit percé en pluſieurs endroits: ayant diſtillé de

nouveau un mélange ſemblable au précédent, ce qui reſta dans la cornue étoit d'une couleur de roſe pâle.

Ces réſidus diſtillés une ſeconde fois avec deux parties de ſel ammoniac, ont laiſſé une maſſe ſaline verte & déliqueſcente qui contenoit du cobalt, du zinc, du plomb & de l'acide marin; après avoir attiré l'humidité de l'air, cette maſſe ſaline a pris une couleur lilas tendre. Ayant examiné ſéparément les produits de la diſtillation, j'ai reconnu que le ſel ammoniac qui s'étoit ſublimé, contenoit du beurre de zinc qui le rendoit déliqueſcent; j'ai trouvé auſſi que la couleur jaunâtre que ce ſel avoit priſe n'étoit point dûe à du fer, puiſque la noix de gale, miſe dans ſa diſſolution, ne lui avoit point fait changer de couleur.

L'alkali volatil obtenu du ſel ammoniac par l'intermède de la manganaiſe, fait efferveſcence avec les acides, comme je l'ai déjà fait obſerver ci-deſſus.

L'effet des acides ſur la manganaiſe de Sommerſet eſt différent, ſuivant la nature de chaque acide; ainſi l'acide nitreux n'a preſque point d'action ſur elle: celui du vinaigre diſſout plus rapidement que les acides minéraux le plomb qu'elle contient; car le vinaigre, mis en digeſtion

ſur de la manganaiſe de Sommerſet réduite en poudre, perd en peu de temps ſon acidité & devient doux & ſucré: cette diſſolution évaporée donne du ſel de Saturne, ce qui prouve que cette manganaiſe contient du plomb; les expériences précédentes y démontrent le zinc, le cobalt, l'acide marin & une matière graſſe. J'ai déterminé, par la réduction, la quantité de plomb contenue dans cette manganaiſe; le flux que j'ai employé étoit compoſé de deux gros de ſpath fuſible, de quatre gros d'alkali fixe & d'un demi-gros de poix-réſine; ayant fait fondre ce flux avec cent cinquante grains de manganaiſe, j'ai obtenu un culot de plomb peſant dix-neuf grains: les ſcories étoient d'un brun rougeâtre, & les bords du creuſet bleuâtres.

La manganaiſe de Sommerſet fournit, par cette opération, douze livres de plomb par quintal; elle perd dans la calcination, ſeize livres d'acide marin: le zinc qu'elle contient eſt diſſipé par la violence du feu à meſure qu'il ſe réduit; enfin le cobalt donne la couleur aux ſcories qui enduiſent les bords du creuſet.

Le plomb que j'ai retiré de la manganaiſe de Sommerſet étoit très-ductile; paſſé à la coupelle, il ne m'a point produit d'argent.

La manganaiſe de Piémont diffère de celle

du comté de Sommerſet par ſon tiſſu & ſes parties conſtituantes ; elle eſt griſe, quelquefois rougeâtre & diſpoſée par feuillets : expoſée à un feu violent, elle n'y entre point en fuſion, mais elle y prend une couleur rougeâtre ; par la calcination, trois cents grains de cette manganaiſe ont perdu trente grains ; étant plus compacte que celle de Sommerſet, elle donne des étincelles lorſqu'on la frappe avec le briquet ; je l'ai trouvée attirable par l'aimant devant & après la calcination.

Ayant verſé ſur cette manganaiſe réduite en poudre, de l'acide vitriolique concentré, il s'eſt dégagé de l'acide marin ; cet acide vitriolique étendu de deux parties d'eau, a pris, au bout de vingt-quatre heures, une belle couleur violette ; mais ſi l'on met de cette teinture dans un flacon, elle éprouve la même altération que celle de la manganaiſe du comté de Sommerſet.

Pour obtenir l'acide marin contenu dans la manganaiſe de Piémont, j'ai mis une demi-once de cette manganaiſe réduite en poudre, dans une cornue de verre lutée ; je l'ai enſuite diſtillée au fourneau de réverbère, après avoir adapté à la cornue un récipient enduit d'huile de tartre par défaillance : lorſque la cornue a été échauffée, il s'eſt dégagé de l'acide marin, le récipient s'eſt

obſcurci, on voyoit ſur les parois des criſtaux de ſel fébrifuge de Silvius. La manganaiſe qui reſtoit dans la cornue n'avoit pas changé de couleur ; elle n'avoit perdu que dix livres par quintal dans cette opération, où celle de Sommerſet avoit perdu ſeize livres.

Si l'on décompoſe la manganaiſe de Piémont, en la diſtillant avec l'acide vitriolique concentré, on obtient une plus grande quantité d'acide marin & de l'acide ſulfureux, comme dans l'expérience faite avec la manganaiſe de Sommerſet; mais le réſidu de la diſtillation de celle du Piémont, eſt ſeulement blanc dans ſon intérieur & lilas à ſa ſurface : ayant verſé de l'eau ſur ce réſidu, il a pris une couleur noirâtre; après avoir filtré & rapproché la diſſolution, elle s'eſt troublée, & il s'en eſt ſéparé de l'ocre jaune; ayant filtré une ſeconde fois cette diſſolution, elle m'a donné, par l'évaporation, un vitriol de zinc mêlé de cobalt.

Les acides, comme je l'ai déja dit, n'ont la propriété de diſſoudre la manganaiſe que lorſqu'ils ſont très-concentrés. L'acide marin verſé ſur la manganaiſe du Piémont pulvériſée, ne la diſſout point, il ſe fait un peu d'effervescence par la digeſtion, mais la couleur de cette manganaiſe n'en eſt point altérée. L'acide marin concentré,

qui est contenu dans le sel ammoniac, a la propriété de la dissoudre, comme on le voit par l'expérience suivante. J'ai mis une once de sel ammoniac & autant de manganaise dans une cornue de verre lutée : jai distillé ce mélange au fourneau de réverbère, il s'est dégagé près d'un gros & demi d'alkali volatil, il s'est ensuite sublimé du sel ammoniac jaune & du beurre de zinc ; ce qui restoit dans la cornue, avoit une couleur grise ; c'étoit un beurre de zinc mêlé de cobalt. Ce résidu est déliquescent ; lorsqu'on y verse de l'eau en petite quantité, il s'échauffe & il ne s'en dissout qu'une partie ; la dissolution laisse sur le filtre une poudre rougeâtre : lorsqu'on expose au feu cette poudre dans un creuset, il s'en dégage une flamme bleue & verte, avec du *nil album ;* l'intérieur du creuset reste enduit d'un verre de couleur violette.

L'alkali volatil qui se dégage dans la distillation du mélange de parties égales de sel ammoniac & de manganaise, fait effervescence avec les acides.

Le sel ammoniac jaune qui se sublime contient du fer ; si l'on met dans sa dissolution de la noix de gale, il se fait de l'encre.

Ni l'acide nitreux, ni l'acide du vinaigre ne dissolvent la manganaise de Piémont ; si le vinaigre,

comme on l'a vu ci-dessus, a dissout une partie du plomb contenu dans celle de Sommerset, c'est que dans cette manganaise la plus grande partie du plomb étoit à l'état de chaux; car s'il eût été uni à l'acide marin, il n'auroit point été soluble dans le vinaigre. La manganaise du Piémont ne m'a point donné de régule de plomb, quoique j'aie employé dans sa réduction le même flux dont j'avois fait usage pour celle de Sommerset.

J'ai cherché, en employant le procédé indiqué par M. Margraff, à voir si je ne pouvois point extraire de la manganaise de Piémont, le zinc sous forme de régule; je n'en ai obtenu qu'une très-petite quantité, mais le précipité du vitriol de zinc, obtenu de la manganaise par l'acide vitriolique, a fourni par le procédé de M. Margraff, près d'un quart de son poids de régule de zinc.

Quoique M.rs Pott & Westerfeld aient avancé que c'est la terre de l'alun contenue dans la manganaise, qui facilite la dépuration du verre, je ne puis adhérer à leur sentiment; n'ayant point trouvé de pareille terre dans cette substance, les terres métalliques & l'acide marin que j'y ai reconnus par l'analyse, me font croire que la dépuration du verre est produite par le zinc,

lequel s'empare du phlogiſtique qui donnoit au verre une couleur noire ou verdâtre : le zinc, réduit par ce moyen, ſe diſſipe dans l'atmoſphère ; la petite quantité de cobalt qui ſe trouve dans la manganaiſe, fait prendre au verre une nuance bleue qui contribue à ſa blancheur. Lorſque la manganaiſe contient du plomb, comme il arrive dans celle de Sommerſet, elle donne au verre plus de liaiſon & le rend plus peſant. Quand on voudra faire un verre ſemblable à celui d'Angleterre, il faudra prendre une manganaiſe dépourvue de fer, & y ajouter de la chaux de plomb, dans la proportion de treize livres ſur quatre-vingt-ſept livres de manganaiſe, comme je l'ai déjà dit dans mes recherches ſur la nature du verre.

ANALYSE
DE
LA PIERRE CALAMINAIRE
DU COMTÉ DE SOMMERSET
ET DE CELLE DU COMTÉ DE NOTTINGHAM,
lûe à l'Académie en 1770.

LA pierre calaminaire du comté de Sommerſet, eſt rougeâtre à ſa ſurface, & d'un jaune verdâtre dans ſon intérieur ; elle eſt cellulaire, très-peſante,

& donne des étincelles lorſqu'on la frappe avec le briquet; elle eſt ſoluble dans les acides avec leſquels elle fait efferveſcence, quoique minéraliſée par l'acide marin, comme je le démontrerai par les expériences ſuivantes.

La pierre calaminaire ſe trouve ordinairement en maſſes irrégulières, mais on la rencontre auſſi criſtalliſée en pyramides à trois, quatre, cinq & ſix pans. La grandeur de ces criſtaux varie, il y en a qui n'ont pas plus de deux lignes de diamètre vers leur baſe, ſur deux lignes & demie de hauteur, tandis que d'autres ont juſqu'à deux pouces de diamètre à leur baſe, ſur trois pouces de hauteur. Ces criſtaux ſont d'un rouge brun & creux dans leur intérieur qui eſt cellulaire; ils paroiſſent à l'extérieur poreux & compoſés de petits mamelons.

J'ai des criſtaux de pierre calaminaire du comté de Sommerſet, qui ſont compoſés de deux pyramides à ſix pans égaux, jointes par leurs baſes; l'intérieur de ces pyramides eſt creux & cellulaire, leur ſurface eſt d'un brun rougeâtre.

La pierre calaminaire du comté de Nottingham, eſt blanche, compacte, caverneuſe & opaque, quelquefois elle a une couleur d'un vert clair, & eſt compoſée de criſtaux qui repréſentent des priſmes à ſix pans, terminés par des pyramides

du même nombre de pans; ces deux variétés de pierre calaminaire du comté de Nottingham, ne font point feu avec le briquet, la dernière eſt demi-tranſparente.

Il y a lieu de croire, par les différentes définitions qu'on trouve dans les Auteurs de Minéralogie, que cette mine de zinc n'a point encore été examinée.

M. Margraff a cependant fait l'analyſe d'une pierre calaminaire qui ſe trouve dans la paroiſſe d'Holiwell, dans le comté de Sommerſet, mais il ne dit point qu'elle ſoit minéraliſée par l'acide marin, il rapporte ſeulement que c'eſt une eſpèce toute particulière qui ſurpaſſe les autres en dureté & en peſanteur, & qu'elle produit près de moitié de ſon poids de zinc. La pierre calaminaire de la paroiſſe d'Holiwell, eſt plus tranſparente que les autres, & m'a paru formée par couches de même que les ſtalagmites; elle eſt minéraliſée par l'acide marin *(a)*.

(a) La pierre calaminaire blanche de Devonshire, eſt diſpoſée en dendrites; les interſtices en ſont colorés par de la terre martiale jaunâtre: cette pierre calaminaire m'a été donnée ſous le nom de *ſpathum ericæforme* de Woodward; j'en ai retiré un tiers de zinc, un peu de terre martiale & environ les deux tiers de ſpath ſéléniteux.

M. Wallerius,

M. Wallerius, dans ſa Minéralogie, décrit trois eſpèces de pierre calaminaire: l'une d'un jaune gris, l'autre d'un jaune blanchâtre, & la troiſième d'un rouge brun; il a conſidéré cette ſubſtance comme une ocre produite par la décompoſition du vitriol de zinc. J'ai reconnu ces trois eſpèces de pierre calaminaire, dans celles qui nous ont été envoyées d'Angleterre.

La pierre calaminaire que j'ai employée dans les expériences ſuivantes, venoit du comté de Sommerſet; on trouve à la ſurface de ces morceaux, un enduit d'un rouge brun: cette couleur eſt dûe au fer minéraliſé par l'acide marin qui ſe trouve dans la pierre calaminaire & à un commencement de décompoſition; j'ai prouvé dans un Mémoire que j'ai lû à l'Académie ſur la mine de fer ſpathique, que cette mine, expoſée aux injures de l'air, prenoit une couleur brune, de même que la mine artificielle formée par l'acide marin & le fer.

Les différentes eſpèces de pierre calaminaire que j'ai eu occaſion d'examiner, m'avoient été données par M. l'abbé Nolin; j'ai trouvé dans ſon cabinet des morceaux qui m'ont fait connoître que la forme des criſtaux des pierres calaminaires du comté de Sommerſet, eſt dûe à des criſtaux de ſpath calcaire décompoſés, & qu'ils ſe ſont

formés par incrustation; ces cristaux sont ordinairement creux, cellulaires & poreux. On trouve dans les mêmes endroits des cristaux de spath calcaire, de l'espèce appelée *dents de cochon*, lesquels sont semblables, par leur forme, à ceux de la pierre calaminaire, mais beaucoup plus réguliers: ceux de cette dernière ne paroissent offrir que des pyramides à trois, quatre & cinq pans *(b)*, rarement à six, tandis que ceux du spath sont des pyramides à six pans souvent très-réguliers; d'autres fois on y remarque quatre pans égaux, & deux plus étroits qui ne s'élèvent point jusqu'au sommet de la pyramide. Les feuillets ou lames qui composent ces cristaux de spath, au lieu d'être disposés horizontalement, le sont obliquement; on en rencontre de réguliers qui sont logés dans des morceaux de pierre calaminaire, comme des dents dans leurs alvéoles: lorsqu'on tire ces cristaux des cavités qui les contiennent, on trouve sur ces cavités l'empreinte des facettes du cristal; c'est ce qui a été mis sous les yeux de l'Académie.

(b) Les pyramides de ces cristaux de pierre calaminaire auroient toujours six pans, comme celles du spath calcaire qu'on trouve avec, si ces pyramides étoient complètes & régulières; car l'espace que devroient occuper les pans qui leur manquent pour compléter le nombre de six, est toujours vide & cellulaire.

Quoique les criſtaux de ſpath ſoient ſouvent enclavés dans une pierre calaminaire informe, lorſqu'on trouve un groupe de criſtaux de pierre calaminaire, on n'y rencontre point de criſtaux de ſpath; ceux de la pierre calaminaire ſont ordinairement granuleux & creux dans leur intérieur, ce qui me fait ſoupçonner qu'ils ſe ſont formés par incruſtation: ils renferment quelquefois de la galène.

Les expériences que j'avois faites pour m'aſſurer de la préſence de l'acide marin dans la mine de fer ſpathique, dans les mines de plomb blanches, vertes & noires, dans les criſtaux d'étain, dans l'argent corné, dans la mine de cobalt couleur de ſuie, &c. ſont celles que j'ai employées dans l'analyſe de la pierre calaminaire. J'ai rencontré cette ſubſtance dans le même état & avec les mêmes couleurs que le plomb minéraliſé par l'acide marin; la couleur de ce plomb varie ſuivant la quantité de matière graſſe qu'il contient: j'ai auſſi de la pierre calaminaire blanche, d'autre qui eſt verdâtre & d'autre rouge.

Cette pierre calaminaire réduite en poudre & expoſée au feu, y perd de ſon poids dans la même proportion que la mine de fer ſpathique; cent grains diminuent de trente-quatre: cette diminution vient de l'acide marin qui ſe diſſipe; en voici la preuve.

J'ai mis dans une cornue de verre un mélange composé d'une once de pierre calaminaire réduite en poudre, & d'un gros de charbon; j'ai adapté au bec de la cornue un récipient enduit d'huile de tartre par défaillance : à peine le fourneau de réverbère a-t-il été échauffé, qu'il s'est dégagé de l'acide marin; les vapeurs n'en sont point sensibles à la vue, mais les cristaux cubiques, dont l'intérieur du récipient se tapisse, le font bientôt reconnoître. Dans cette opération, j'ai donné le degré de feu nécessaire pour faire rougir la cornue, & je l'ai continué pendant trois heures, durant lesquelles j'ai ôté plusieurs fois le récipient pour examiner s'il y avoit du zinc de sublimé; à peine l'air eut-il pénétré dans la cornue, qu'il en sortit une flamme semblable à celle du zinc lorsqu'il brûle. Ayant remis aussitôt le récipient, la flamme cessa; je l'ôtai une seconde & une troisième fois, l'inflammation eut toujours lieu : j'ai remarqué que la flamme se faisoit apercevoir d'abord au bec de la cornue, qu'elle gagnoit bientôt l'intérieur, & qu'elle cessoit aussitôt qu'on interrompoit le contact de l'air. La cornue refroidie, je la cassai pour reconnoître ce qu'elle contenoit; la voûte en étoit enduite d'une poudre grise, & le bec de *nil album;* le résidu étoit verdâtre, pesoit six gros & se trouvoit en partie attirable par l'aimant :

ayant exposé une portion de ce résidu au feu, dans un creuset, je m'aperçus qu'il contenoit encore du zinc; il en sortit une flamme où l'on remarquoit toutes les couleurs de l'arc-en-ciel. Cette expérience m'ayant fait connoître que je n'avois pas employé assez de charbon pour réduire le zinc, je pris six gros de ce résidu que je mêlai avec un flux composé de deux gros de charbon, d'un gros & demi de borax & d'une once de sel marin décrépité; je mis ce mélange dans une cornue, & j'entretins un feu de réverbère assez fort pour la tenir rouge pendant deux heures; le col de la cornue se tapissa d'une poudre grise: ayant ôté le récipient, il en sortit une vapeur qui s'enflamma avec un peu de bruit; le récipient remis, la flamme cessa: une heure après, j'aperçus au col de la cornue du *nil album;* on voyoit dans l'intérieur de cette cornue des nuages blancs qui avoient un mouvement d'ondulation; peu après le balon fut enduit d'une poudre grise: la cornue refroidie, je la cassai, je trouvai du zinc attaché à sa voûte, une partie duquel étoit sous forme de métal & l'autre sous celle de pompholix. La pierre calaminaire me produisit par ce moyen, moitié de son poids de zinc; le résidu étoit noir, contenoit du fer avec un peu de zinc & le flux

qui ne s'étoit point fondu : la poudre grise dont les parois du balon étoient enduites, étoit du pompholix.

L'expérience suivante démontre que c'est au zinc qui se décompose dans le temps de la réduction par le contact de l'air, qu'est dûe la flamme qui se manifeste dans cette opération. Ayant mis dans une cornue deux gros de limaille de zinc & un gros de charbon, je fis un feu de réverbère assez fort pour rougir la cornue; j'ôtai alors le récipient, quelques secondes après, l'inflammation eut lieu à plusieurs reprises: la cornue refroidie, je la cassai; une partie du zinc qu'elle contenoit s'étoit sublimée à sa voûte sous la forme de petits grains grisâtres; l'autre partie s'étoit décomposée & dissipée durant l'inflammation.

La dissolution de la pierre calaminaire de Sommerset, dans différens acides, présente divers phénomènes dont je vais rendre compte. L'huile de vitriol ne fait point effervescence avec la pierre calaminaire, elle en dégage seulement une odeur d'œufs couvis; mais si l'on affoiblit d'eau cet acide, il la dissout entièrement sans effervescence.

L'acide marin versé sur la pierre calaminaire de Sommerset, la dissout entièrement; cette dissolution se fait avec effervescence, & il s'en

dégage une odeur très-fétide ; il reste au fond du vase une gelée jaunâtre qui ne peut point se dessécher, & qui est soluble dans l'eau.

La pierre calaminaire se dissout entièrement par l'eau régale ; cette dissolution est accompagnée d'effervescence.

L'acide nitreux dissout aussi la pierre calaminaire de Sommerset, mais sans effervescence ; il en est de même de l'acide du vinaigre : ce dernier, en s'évaporant, laisse sur les parois du vase des cristaux blancs d'une saveur stiptique.

Toutes les dissolutions de la pierre calaminaire faites à l'aide des acides, dont je viens de parler, ne sont point colorées ; si l'on étend d'eau ces dissolutions & que l'on y verse de l'alkali phlogistiqué, il se précipite du bleu de Prusse ; si l'on y met de la noix de gale, il se fait de l'encre. Ces expériences démontrent que la pierre calaminaire du comté de Sommerset est mêlée de fer ; l'expérience suivante fera connoître que toutes les substances salines contiennent une matière grasse différente du phlogistique : comme cette matière grasse se rencontre quelquefois en très-grande quantité dans les productions salines naturelles, telles que le fer & le plomb spathiques, les cristaux d'étain, la mine d'argent cornée & la mine de cobalt couleur de suie, il y a lieu de

croire que c'eſt cette même matière graſſe qui les rend inſolubles dans l'eau.

J'ai mis dans une cornue de verre lutée, trois cents grains de pierre calaminaire du comté de Sommerſet, réduite en poudre, j'y ai ajouté une once d'huile de vitriol, & j'ai procédé à la diſtillation au fourneau de réverbère, après avoir adapté à la cornue un récipient que j'avois enduit auparavant d'huile de tartre par défaillance; à peine la cornue a-t-elle été échauffée, qu'il s'eſt dégagé de l'acide marin qui, en s'uniſſant à l'alkali fixe, a obſcurci le récipient; peu après j'ai retiré ce récipient & j'en ai adapté un autre: ayant augmenté le feu, il s'eſt dégagé de l'acide vitriolique & de l'acide ſulfureux volatil; la diſtillation finie, la cornue refroidie, je l'ai caſſée & j'y ai trouvé une maſſe ſaline, cellulaire & blanche, qui peſoit ſoixante grains de plus que la quantité de pierre calaminaire que j'avois employée.

EXAMEN des produits de la décompoſition de la pierre calaminaire par la diſtillation avec l'huile de vitriol.

L'acide marin qui ſe dégage, eſt celui qui ſert à minéraliſer le zinc.

L'acide ſulfureux volatil qui paſſe enſuite, eſt

formé par l'acide vitriolique, qui s'empare de la matière graſſe contenue dans les criſtaux de pierre calaminaire.

Le réſidu augmente de plus de vingt livres par quintal, puiſqu'il pèſe dans cette proportion, même après que l'acide marin qui ſervoit à minéraliſer le zinc, en a été dégagé par l'acide vitriolique; ce réſidu eſt blanc, mais peu de temps après avoir été expoſé à l'air, il prend une couleur fauve à ſa ſurface: cette couleur eſt dûe au vitriol martial qui ſe décompoſe; car ce réſidu contient du vitriol martial & du vitriol de zinc; il eſt ſoluble dans l'eau, l'alkali phlogiſtiqué en précipite le fer en bleu de Pruſſe, la noix de gale en fait de l'encre.

Je reviens à la pierre calaminaire du comté de Nottingham, dont j'ai fait l'analyſe: on trouve cette mine dans deux états; dans l'un ſa couleur eſt blanche, ſon intérieur paroit ſillonné comme un bois vermoulu, & ſes ſillons ſont remplis d'une terre brunâtre; dans l'autre elle eſt criſtalliſée & d'un vert tendre; ces deux eſpèces ne font point feu avec le briquet, ni d'efferveſcence avec les acides.

Cette pierre calaminaire donne, par l'analyſe, les mêmes réſultats que celle du comté de Sommerſet.

La décompofition du fel ammoniac, par l'intermède du fer, m'ayant produit une fubftance faline, femblable par fes propriétés à la mine de fer fpathique, je penfai que le zinc uni avec l'acide marin du fel ammoniac, pourroit m'offrir une mine artificielle femblable à la pierre calaminaire de Sommerfet; je fis en conféquence un mélange de demi-once de limaille de zinc & d'une once de fel ammoniac, je le mis dans une cornue & je procédai à la décompofition au fourneau de réverbère: à peine la cornue futelle échauffée, qu'il fe dégagea une vingtaine de gouttes d'alkali volatil; à un degré de feu un peu plus fort, il paffa très-rapidement dans le récipient une liqueur qui s'y figea fort promptement & qui prit une couleur grife demi-tranfparente: ayant augmenté le feu jufqu'à faire rougir la cornue, il fe fublima à fon col du fel ammoniac gris, & je n'eus point de réfidu. Le beurre de zinc, produit dans cette expérience, s'étant entièrement fublimé, je crus que le *nil album* n'étant point volatil, je pourrois obtenir de fa combinaifon avec l'acide marin, un zinc corné moins volatil que le précédent.

Pour y parvenir, j'ai fait un mélange d'une demi-once de *nil album* & d'une once de fel ammoniac, je l'ai introduit dans une cornue,

& j'ai procédé à la décompofition au fourneau de réverbère : au plus léger degré de feu, il s'eft dégagé une vingtaine de gouttes d'alkali volatil ; en augmentant le feu, le bec de la cornue s'eft tapiffé d'une matière jaunâtre ; à l'aide d'un feu plus fort, il a paffé un beurre femblable à celui de la première expérience ; ce beurre étoit jaunâtre à fa furface, gris dans fon intérieur & moins déliquefcent que celui de l'expérience précédente : il eft refté au fond de la cornue une douzaine de grains d'une fubftance faline, noirâtre & déliquefcente, qui m'a paru compofée de zinc & d'acide marin.

EXAMEN des produits de la décompofition du fel ammoniac par le zinc.

L'alkali volatil qui fe dégage dans la diftillation de quatre gros de zinc & d'une once de fel ammoniac, ne fait point effervefcence avec les acides ; il paffe enfuite huit gros d'une liqueur qui, en fe refroidiffant, devient folide, grife, demi-tranfparente, fragile & qui reffemble beaucoup au beurre d'antimoine : je la nomme *beurre de zinc.* Cette fubftance expofée à l'air, en attire l'humidité & tombe en *deliquium* ; fi l'on y met de l'eau, la diffolution ne fe trouble point, & il

ne s'y forme point de précipité, comme il arrive au beurre d'antimoine.

J'ai reconnu que ce beurre de zinc contenoit du ſel ammoniac; car en verſant ſur ſa diſſolution de l'alkali fixe, il s'en dégage de l'alkali volatil. Ce beurre pourroit être employé dans l'uſage de la Médecine comme un eſcarotique moins coûteux, & plus aiſé à préparer que ceux qu'on emploie d'ordinaire.

Le *nil album* peut, auſſi-bien que le zinc, ſervir à décompoſer le ſel ammoniac; mais le beurre qui réſulte de l'union de l'acide marin avec cette chaux, eſt moins volatil, paſſe en plus petite quantité & eſt moins déliqueſcent.

L'analyſe comparée de la pierre calaminaire du comté de Sommerſet & de celle du comté de Nottingham, prouve que ces deux eſpèces de pierre calaminaire ſont également minéraliſées par l'acide marin, & que cet acide s'y trouve dans la proportion de trente-quatre livres par quintal. La pierre calaminaire du comté de Sommerſet eſt plus dure que celle du comté de Nottingham; la première fait feu & eſt entièrement ſoluble dans les acides.

L'acide ſulfureux volatil qui ſe forme lorſqu'on décompoſe les pierres calaminaires par l'acide

vitriolique concentré, indique qu'elles contiennent une matière graſſe.

Il réſulte des expériences rapportées dans ce Mémoire; 1.° que le zinc peut décompoſer le ſel ammoniac; 2.° que la chaux de ce demi-métal y eſt moins propre, parce qu'elle contient moins de phlogiſtique; 3.° que le zinc, ou ſa chaux combinée avec l'acide marin concentré, forment un beurre qui reſſembleroit parfaitement à la pierre calaminaire blanche, s'il n'attiroit point l'humidité de l'air; 4.° enfin, que la matière graſſe contenue dans la calamine, eſt ce qui empêche la déliqueſcence de ce minéral.

ANALYSE D'UNE MINE D'ANTIMOINE SPÉCULAIRE DE TOSCANE,

Lûe à l'Académie en 1772.

La mine d'antimoine ſpéculaire qui nous eſt venue depuis peu de Toſcane, eſt griſe, brillante & compoſée de lames ou feuillets qui lui donnent aſſez de reſſemblance avec la mine de fer ſpéculaire; mais les lames dont la première de ces mines eſt compoſée, ſont bien moins larges,

beaucoup plus longues & plus fragiles que celles de la feconde. En les examinant avec une forte loupe, on découvre qu'il y en a de ftriées; ces lames ont deux & trois lignes de largeur & fouvent plufieurs pouces de longueur: on en trouve qui font croifées ou entrelaffées; les interftices qu'elles laiffent entr'elles, font quelquefois remplis de criftaux d'antimoine rougeâtres & irréguliers, dont la couleur approche de celle du cinabre; on trouve auffi dans ces interftices de petits criftaux de foufre citrin, tranfparens & octahèdres.

Cette mine d'antimoine fpéculaire, m'a paru nouvelle & n'avoir été décrite par aucun Minéralogifte, de même que la mine d'antimoine rouge dont elle eft fouvent recouverte; c'eft ce qui m'a déterminé à faire part à l'Académie de l'analyfe que j'ai faite de ces deux mines *(a)*.

La mine d'antimoine fpéculaire, réduite en poudre, eft devenue noire; mife fur des charbons

(a) Je tiens de M. Varenne de Beoft, les morceaux de mine qui m'ont fervi à faire les effais fuivans. J'ai vu dans fon cabinet de l'antimoine fpéculaire de Hongrie, & d'autres morceaux auffi fpéculaires qu'il avoit lui-même ramaffés dans les mines en Auvergne; quelques-uns de ces morceaux offroient, dans leurs cavités, du foufre doré natif; mais ces mines d'antimoine fpéculaires diffèrent de celles dont je vais parler, en ce que leurs criftaux font raffemblés fans interftices.

ardens, elle s'eſt fondue ſur le champ, en répandant une forte odeur d'acide ſulfureux.

Cette mine, expoſée au feu dans un teſt, produit une chaux griſâtre ; cette chaux m'a donné, par la fuſion, un beau verre d'antimoine couleur d'hyacinte : l'ayant caſſé, j'ai remarqué que la plupart de ſes fragmens étoient rhomboïdaux.

La réduction de la mine d'antimoine ſpéculaire, m'a fait connoître qu'elle ne contenoit pas plus de ſoufre que celle de Hongrie ; ayant réduit ces mines à l'aide du flux noir, j'en ai retiré quarante-cinq livres de régule d'antimoine par quintal.

Pour déterminer ſi la mine d'antimoine ſpéculaire contenoit du fer, j'en ai ſublimé une partie *(b)* avec douze parties de ſel ammoniac ; il a d'abord paſſé quelques gouttes d'alkali volatil où l'on remarquoit une forte odeur de foie de ſoufre décompoſé ; il s'eſt enſuite ſublimé du ſel ammoniac coloré en rouge par du ſoufre doré d'antimoine : il ne reſtoit au fond de la cornue que quelques grains d'une poudre blanchâtre, un peu ſalée, compoſée d'acide marin & d'antimoine ; c'eſt une eſpèce de poudre d'*Algaroth*.

Ayant diſſous dans de l'eau diſtillée le ſel

(b) Antimoine deux gros, ſel ammoniac trois onces.

ammoniac qui s'étoit ſublimé, le ſoufre doré d'antimoine s'eſt précipité; j'ai mis dans la diſſolution du ſel ammoniac de la poudre de noix de gale, elle n'a point noirci, ce qui démontre que la mine d'antimoine ſpéculaire ne contient point de fer.

La mine d'antimoine de Hongrie, ſoumiſe aux mêmes expériences, m'a donné les mêmes réſultats.

Les criſtaux rougeâtres & irréguliers qu'on trouve dans la mine d'antimoine ſpéculaire, ſont eux-mêmes une eſpèce de mine d'antimoine rouge particulière, différente par ſa forme & par ſa couleur de la mine à laquelle les Minéralogiſtes ont donné le nom d'antimoine rouge.

La mine d'antimoine rouge de Toſcane, a une légère odeur de foie de ſoufre; elle eſt d'un rouge brun, & ſe trouve à la ſurface & dans les interſtices de la mine d'antimoine ſpéculaire, en mamelons ou en petits criſtaux ſtriés: cette mine eſt très-fragile; réduite en poudre, elle reſſemble au rouge d'Angleterre; miſe ſur des charbons ardens, elle brûle & répand des vapeurs d'acide ſulfureux.

On doit regarder cette mine comme un ſoufre doré natif d'antimoine: elle ne doit point ſa couleur

couleur à du fer ni à du cinabre ; les expériences ſuivantes le démontrent *(c)*.

Pour déterminer ſi cette mine contenoit du fer, j'en ai diſtillé une partie avec douze parties de ſel ammoniac ; il s'eſt dégagé de l'alkali volatil, puis il s'eſt ſublimé du ſoufre doré d'antimoine, qui s'eſt attaché aux parois du récipient : ce ſoufre doré avoit une belle couleur rougeâtre, mais le ſel ammoniac qui s'eſt enſuite ſublimé, étoit blanchâtre ; il reſtoit au fond de la cornue quelques grains d'une poudre griſe un peu ſalée, compoſée d'acide marin & d'antimoine ; ces différens produits ne contenoient point de fer.

Le ſoufre doré, comme on voit, eſt plus volatil que le ſel ammoniac, puiſqu'il ſe ſublime avant lui ; mais celui qu'on prépare avec la mine d'antimoine ſpéculaire, ou avec la mine d'antimoine de Hongrie, ne ſe ſublime qu'avec les dernières parties de ſel ammoniac : l'expérience ſuivante ſervira à faire connoître ſi une ſubſtance minérale contient du ſoufre doré d'antimoine.

Ayant mis ſur un culot que j'avois fait rougir au feu, un mélange d'une partie de mine

(c) Des marchands d'Hiſtoire naturelle, croyant mieux vendre ces morceaux de mine d'antimoine en les faiſant paſſer pour du cinabre, ont mis du mercure dans toutes les cavités : M. Poiſſonnier en a de ſemblables dans ſon cabinet.

d'antimoine rouge & de deux parties de limaille de fer, j'ai recouvert le culot avec un verre à patte; un instant après, les parois de ce verre étoient enduites d'une poudre rougeâtre & insoluble qui, frottée sur une lame d'or, ne l'a point blanchie, comme elle eût fait, s'il s'y fût trouvé du mercure.

La mine d'antimoine spéculaire & celle qui est striée, traitées de la même manière, n'ont point produit de soufre doré; il s'en est seulement dégagé des vapeurs d'acide sulfureux.

Le kermès minéral, par le moyen de la limaille de fer, s'est sublimé comme la mine d'antimoine rouge; mais si l'on met sur un culot rougi, du kermès ou du soufre doré naturel, sans y mêler du fer, ces substances ne se subliment point, & se décomposent en répandant des vapeurs d'acide sulfureux: pour que le soufre doré & le kermès puissent se sublimer sans se décomposer, il faut procéder, à l'aide du fer, comme je viens de l'indiquer; je n'ai pu parvenir non plus à les sublimer en les distillant sans intermède, dans une cornue au fourneau de réverbère.

En cherchant à sublimer sans intermèdes, du kermès dans une cornue, au fourneau de réverbère, j'ai reconnu que la couleur de ce soufre doré se dissipoit dès qu'il avoit éprouvé le degré

de chaleur néceſſaire pour le mettre en fuſion : il redevient alors antimoine gris & ſtrié, contenant autant de ſoufre que la mine d'antimoine qu'on avoit employée pour le préparer; c'eſt ce qui m'a été confirmé par la calcination & la réduction.

Le ſoufre doré natif, diſtillé de la même manière, s'eſt fondu & a repris la couleur griſe de l'antimoine.

Cette mine d'antimoine rouge, que je nomme *ſoufre doré natif*, m'a produit, par la réduction avec le flux noir, quarante-trois livres de régule par quintal.

On voit par ces expériences, que la mine d'antimoine ſpéculaire de Toſcane, ne diffère de la mine d'antimoine griſe ordinaire que par la criſtalliſation, & que la mine d'antimoine rouge qui l'accompagne, eſt dans l'état de ſoufre doré, ce qui diſtingue cette dernière de toutes les mines d'antimoine dont on a parlé juſqu'à préſent. Ces expériences font auſſi connoître que le kermès, ainſi que le ſoufre doré natif d'antimoine, redeviennent antimoine gris & ſtrié, lorſqu'on fond ces ſubſtances dans des vaiſſeaux fermés.



ANALYSE D'UNE TERRE NOIRE QU'ON TROUVE À BEAURIN PRÈS DE NOYON,

lûe à l'Académie en 1766.

IL y a environ trente ans qu'il ſe forma une Compagnie pour exploiter une mine de charbon de terre dans le territoire d'un village nommé *Beaurin*, ſitué à une lieue de Noyon en Picardie.

Les Entrepreneurs firent fouiller, & trouvèrent à vingt pieds de profondeur, une terre noire qui ſera l'objet de ce Mémoire.

Les épreuves que l'on fit de cette terre, en eſſayant de la brûler, firent voir aux Aſſociés que ce qu'ils avoient d'abord pris pour de la houille, ou du charbon de terre, n'en étoit réellement pas; mais dans l'eſpérance d'en trouver plus avant, ils continuèrent leurs travaux & fouillèrent juſqu'à cent cinquante pieds : parvenus à cette profondeur, on trouva un lit de pierre peu épais; ce lit ayant été percé, l'eau s'éleva avec tant de violence, qu'elle détruiſit toutes les eſpérances des Aſſociés, qui, pour ſe dédommager des frais

de la fouille, annoncèrent dans le public qu'ils avoient trouvé une terre nitreuſe propre à fertiliſer les terres labourables.

Ayant rempli leurs magaſins de cette terre noire qu'ils avoient trouvée à vingt pieds de profondeur, les payſans des environs en achetèrent, & la répandirent ſur leurs terres : quoiqu'on crût d'abord apercevoir de l'amélioration de la part de cette prétendue terre nitreuſe, on ne tarda pas néanmoins à en ceſſer preſqu'entièrement l'uſage, & à revenir de l'idée avantageuſe qu'on en avoit conçue, comme on le verra dans la ſuite de ce Mémoire.

L'endroit d'où l'on tire cette terre eſt un peu élevé, mais en pente; le terrein en eſt aſſez fertile, puiſqu'on y sème du blé; au-deſſous de la terre végétale, ſe trouve une terre calcaire blanchâtre qu'on appelle dans le pays, *blanc limon;* vient enſuite une terre argileuſe, au-deſſous de laquelle on rencontre cette terre noire dont le lit eſt horizontal & varie de quatre pieds à quatre pieds & demi d'épaiſſeur.

Le milieu de ce lit eſt traverſé par une couche plus dure & d'une couleur plus foncée: cette couche a quatre pouces d'épaiſſeur.

Les Entrepreneurs avoient fait conſtruire des

hangars avec des claies, pour y dépofer cette terre à mefure qu'on la tiroit de fa mine.

En examinant cette terre noire avec une loupe, on y découvre une quantité innombrable de petits corps jaunâtres & brillans qui font de vraies pyrites martiales.

L'analyfe fuivante fera voir que cette prétendue houille contient de l'eau, du foufre, une matière huileufe, du fer, de la terre abforbante, de l'alkali volatil & du fel ammoniac vitriolique.

La couche plus dure qui fe rencontre dans le milieu de la terre dont il s'agit, eft une efpèce de grès pénétré de la matière huileufe qui fe trouve dans cette même terre : cette couche eft comme le noyau de la maffe, & ne fe décompofe point à l'air.

Toute la maffe de terre de Beaurin, qu'on nomme *terre-houille* dans le pays, eft noire & fragile; expofée à l'air en petite quantité, elle fe gerfe, fe divife en feuillets & fe couvre d'une pouffière jaunâtre ; lorfque cette terre eft mife en grands tas à l'air libre, elle s'échauffe peu à peu; quinze jours après elle brûle & donne une flamme vifible pendant la nuit : elle répand alors une odeur infupportable qui fe fait fentir à une lieue à la ronde, & même plus loin lorfque le vent eft confidérable. Je ne puis mieux comparer

cette odeur qu'à celle de l'acide sulfureux volatil, jointe à l'odeur de foie de soufre décomposé.

Dans la décomposition spontanée des pyrites, le soufre se décompose à l'aide de l'eau qui s'y insinue, & du phlogistique du fer : l'acide vitriolique contenu dans le soufre, devient libre & se combine avec le fer, d'où résulte le vitriol martial ; bientôt une partie de ce vitriol est décomposée par la chaleur qui s'excite, & la terre martiale prend une couleur rougeâtre. Ce qu'on vend à Beaurin sous le nom de cendres de *terre-houille*, contient du vitriol martial, de la terre martiale rougeâtre & un peu de sélénite.

I.re Expérience.

La terre de Beaurin, mise dans de l'eau, se précipite au fond du vase ; il s'en dégage, avec bruit, une grande quantité d'air, mais tous les morceaux ne produisent point également ce même effet.

II.e Expérience.

J'ai mis de la terre de Beaurin dans un bocal que j'ai eu soin de fermer avec un verre bien luté, pour empêcher l'air d'y pénétrer, & conserver cette terre dans l'état où je l'avois trouvée ; à peine y a-t-elle été renfermée, que le bocal a paru rempli de vapeurs qui se sont condensées aux

parois ſous la forme d'une eau très-claire, ſans odeur & ſans goût.

III.e EXPÉRIENCE.

Si l'on jette ſur des charbons ardens de petits morceaux de cette terre, il s'en élève une fumée dont l'odeur eſt ſemblable à celle du charbon de terre, mais plus déſagréable; il en part auſſi une odeur d'acide ſulfureux volatil: ce qui reſte ſur les charbons, eſt une terre martiale rougeâtre.

IV.e EXPÉRIENCE.

Si, après avoir mis quelques petits morceaux de cette terre dans un verre, on y verſe de l'acide vitriolique concentré, le verre s'échauffe & il s'en dégage de l'acide ſulfureux volatil. La chaleur réſulte de la rapidité avec laquelle l'acide vitriolique s'unit à l'eau que cette terre contient en aſſez grande quantité; l'acide ſulfureux volatil ſe forme de l'union du même acide vitriolique avec la matière huileuſe contenue dans cette même terre.

V.e EXPÉRIENCE.

La terre de Beaurin miſe en digeſtion dans l'eſprit-de-vin, ne le colore point.

VI.e EXPÉRIENCE.

Expoſée à l'air, elle s'exfolie, mais elle eſt plus long-temps à y tomber en efflореſcence,

que lorſqu'elle a été miſe dans un vaſe fermé qui n'en eſt pas rempli entièrement. La terre eſt plus long-temps à tomber en efflоreſcence à l'air libre, parce qu'il enlève une partie de l'eau qu'elle contient, & qui eſt néceſſaire pour faciliter la décompoſition des pyrites, au lieu que dans le vaſe fermé, l'eau qui ſe dégage ne pouvant s'évaporer, accélère cette décompoſition.

VII.e EXPÉRIENCE.

Après les expériences que je viens de rapporter, j'ai diſtillé deux livres de cette terre de Beaurin dans une cornue, au fourneau de réverbère, j'en ai retiré :

		livres.	onces.	gros.
1.°	Une eau pure & inodore.....	//	2.	//
2.°	Une eau qui avoit l'odeur d'œufs pourris, & ſur laquelle nageoit un peu d'huile blanchâtre...	//	10.	//
3.°	Une eau blanchâtre d'une odeur encore plus déſagréable.....	//	2.	//
4.°	Il a paſſé en même temps une huile épaiſſe, fétide & légère....	//	//	4.
5.°	Et un peu de ſel ammoniac, ſecret de Glauber.			
	Le réſidu étoit ſous forme charbonneuſe, noire & ſpongieuſe...	1.	//	//
	TOTAL....	1.	14.	4.

Il s'eſt diſſipé dans cette diſtillation une once & demie de matière.

VIII.e EXPÉRIENCE.

La liqueur qui a paſſé la ſeconde dans la diſtillation, doit ſon odeur d'œufs pourris à un foie de ſoufre décompoſé; la terre de Beaurin contenoit ou de l'alkali volatil, ou des matières propres à en donner. Cet alkali venant à s'unir avec le ſoufre contenu dans les pyrites, a formé un foie de ſoufre, dont une portion a été décompoſée par l'acide vitriolique contenu dans le vitriol qui ſe trouve dans cette terre, lequel a auſſi été décompoſé par la violence du feu.

IX.e EXPÉRIENCE.

L'eau qui paſſe la troiſième dans la diſtillation, entraîne avec elle le foie de ſoufre dont une partie eſt décompoſée, tandis que l'autre ne l'eſt point.

Lorſqu'on verſe de l'acide vitriolique ſur cette diſſolution de foie de ſoufre, il s'en exhale une forte odeur de foie de ſoufre décompoſé; la liqueur ſe trouble & devient laiteuſe; peu après elle redevient claire & prend une couleur rougeâtre: ſi on la filtre, elle ne dépoſe rien; mais évaporée juſqu'à moitié, il ſe fait un précipité, & l'on obtient du ſoufre: la diſſolution évaporée produit

des criſtaux de ſel ammoniac ſecret de Glauber, dont la couleur eſt lie de vin ; deux onces de cette liqueur donnent quatre grains de ſoufre & un demi-gros de ſel ammoniac ſecret de Glauber.

X.e EXPÉRIENCE.

Si l'on verſe de l'huile de tartre par défaillance ſur ce ſel ammoniac, il s'en dégage une odeur d'alkali volatil très-pénétrante.

Analyſe de la ſubſtance qui reſte dans la cornue après la diſtillation.

XI.e EXPÉRIENCE.

Ce réſidu, mis ſur les charbons ardens, répand de l'acide ſulfureux volatil.

XII.e EXPÉRIENCE.

En verſant ſur ce réſidu de l'acide vitriolique concentré, il ſe fait une vive efferveſcence qui eſt ſuivie d'une odeur de foie de ſoufre décompoſé.

XIII.e EXPÉRIENCE.

Si l'on met des morceaux de ce réſidu dans de l'eau, ils vont au fond; mais à meſure que l'eau les pénètre, il s'en dégage des molécules d'air qui, par leur adhérence à ces morceaux,

les font monter à la furface de l'eau; lorfqu'ils y font parvenus, la bulle d'air crève & les morceaux retombent au fond : ils remontent auffitôt qu'une autre molécule d'air fe dégage & les enlève, & ils retombent dès qu'elle les abandonne. Ce mouvement alternatif d'afcenfion & de defcenfion, dure deux ou trois heures.

Il faut obferver que cette expérience ne réuffit bien que quand le réfidu eft nouveau.

XIVe EXPÉRIENCE.

Si l'on calcine dans un teft ce réfidu, il répand de l'acide fulfureux volatil; mais à mefure que le foufre fe décompofe, ce réfidu change de couleur & fe réduit en une poudre rougeâtre très-fine qui, par la calcination, perd la moitié de fon poids.

XVe EXPÉRIENCE.

Ce réfidu expofé à l'air, y tombe en efflorefcence; en le leffivant alors, on en obtient du vitriol martial & de la félénite.

XVIe EXPÉRIENCE.

La terre martiale qui refte après cette leffive, étant mife en pâte avec de l'huile, & expofée au feu dans un creufet, reprend du phlogiftique & devient attirable par l'aimant.

Analyse des cendres de terre-houille de Beaurin.

XVII.e EXPÉRIENCE.

Ces cendres ne sont autre chose que des pyrites martiales tombées en efflorescence ; le vitriol s'y trouve mêlé avec une portion de fer décomposé ou à l'état de chaux : cette chaux métallique a pris une couleur rouge par la chaleur qu'elle a éprouvée dans le temps de la décomposition des pyrites ; deux livres de ces cendres ayant été lessivées, ont fourni quatre gros de sélénite & cinq onces de vitriol martial très-pur : la terre qui reste sur le filtre est d'un rouge foncé.

La sélénite qui provient de ces cendres, est formée par l'union de l'acide vitriolique avec la terre absorbante qui entre comme partie constituante dans les pyrites.

REMARQUE.

Ces cendres produisent, la première année, un bon effet dans les champs où elles ont été répandues ; mais on a remarqué que, dès la seconde année, ce qu'on semoit dans ces champs n'y venoit pas si bien qu'avant d'en avoir fait usage. Ceux qui sont chargés de répandre cet engrais prétendu sur les terres perdent souvent leurs sourcils

& leurs cheveux, ce qui eſt quelquefois ſuivi d'inflammations conſidérables qui affectent le viſage, les yeux & les autres parties du corps.

Analyſe de la couche qui ſe trouve dans le milieu du lit de la terre de Beaurin.

XVIII.e EXPÉRIENCE.

Cette couche, comme je l'ai déjà obſervé, eſt une eſpèce de grès formé d'un ſable très-fin, dont les molécules ſont unies entr'elles au moyen d'une matière huileuſe ſemblable à celle qui ſe trouve dans la terre de Beaurin qui l'enveloppe. Ce grès, mêlé avec les acides, ne produit point d'efferveſcence; mis ſur les charbons ardens, il répand une odeur ſemblable à celle du charbon de terre, avec fort peu d'acide ſulfureux volatil; lorſqu'il a été pénétré par le feu, il devient rouge comme un charbon, & prend, en refroidiſſant, une couleur griſe : il perd alors ſa liaiſon, ſe réduit facilement en poudre, & ne ſe vitrifie point au plus grand feu.

Si l'on examine ce grès avec une loupe, on reconnoît qu'il eſt compoſé de petits grains brillans: j'ai remarqué qu'il étoit plus propre à ſervir d'aliment au feu que la terre de Beaurin, qui eſt le principal objet de ce Mémoire.

L'inflammation ſpontanée de la terre de Beaurin, m'ayant rappelé l'ingénieux procédé du volcan artificiel de M. Lémeri; ayant appris d'ailleurs que cette expérience n'avoit point réuſſi à pluſieurs perſonnes, & connoiſſant l'exactitude de ce Chimiſte, je voulus eſſaier ſon procédé, qui ne me réuſſit point la première fois; mais en le répétant, je m'aperçus que la réuſſite dépendoit de la proportion d'eau qu'on employoit; & l'expérience ſuivante, que j'ai faite pluſieurs fois, m'a convaincu qu'on pouvoit faire ce volcan en très-petites doſes.

On mêle une demi-livre de limaille d'acier avec autant de fleurs de ſoufre & ſeize onces d'eau; ce mélange répand d'abord une odeur d'œufs pourris: on le met dans une aſſiette de terre verniſſée; bientôt après il prend une couleur noire, enſuite il ſe bourſoufle & s'échauffe conſidérablement; alors il ſe forme à ſa ſurface une croûte dure qui laiſſe, en ſe crevant, un libre paſſage à des vapeurs brûlantes, accompagnées d'une odeur d'acide ſulfureux; ces vapeurs augmentent & s'enflamment: vers la fin de l'opération, on n'aperçoit ni flamme ni étincelles; mais ſi l'on ſouffle deſſus, tout paroît embraſé.

Cette expérience réuſſit mieux en été qu'en hiver; mais en ſe ſervant d'eau chaude, on eſt

ſûr de réuſſir & en bien moins de temps; ce volcan ſe fait en une heure & demie lorſqu'on emploie de l'eau chaude; mais quand on ſe ſert d'eau froide, il ſe paſſe quelquefois quatre heures avant qu'on aperçoive aucun mouvement. Ce volcan brûle dix heures, & ne répand des flammes qu'après les vapeurs blanches.

On peut aiſément s'aſſurer par les expériences rapportées ci-deſſus; 1.° que la prétendue *terre-houille* de Beaurin, n'eſt qu'un amas de pyrites martiales mêlées d'eau dans une proportion ſuffiſante pour produire l'effet du volcan artificiel; 2.° que cette terre, outre le foie de ſoufre particulier formé par l'union du ſoufre & de l'alkali volatil, contient auſſi du ſel ammoniac ſecret de Glauber; 3.° que le réſidu qu'elle laiſſe après la diſtillation, a la propriété d'aller au fond de l'eau, & de remonter à ſa ſurface par le moyen de l'air qui s'en dégage, &c. 4.° que ce réſidu après avoir été dépouillé par la calcination du ſoufre qu'il contenoit, laiſſe une terre martiale rouge qui contient du vitriol & de la ſélénite; 5.° enfin, que les cendres de Beaurin ſont à peu-près dans l'état de ce réſidu, l'eau, l'huile & l'*hépar* ayant été diſſipés par la chaleur qui s'eſt excitée dans le temps de la décompoſition ſpontanée de cette terre.

ANALYSE

ANALYSE
DE LA
MINE DE FER SPATHIQUE,
Lûe à l'Académie en 1769.

LE fer minéralifé par l'acide marin, eft très-commun; on en trouve prefque par-tout. Les Minéralogiftes lui ont donné le nom de *fer fpathique*, parce qu'il reffemble à du fpath. Les expériences que j'ai faites fur cette efpèce de mine, m'ont fait connoître que c'étoit un fel neutre formé de fer & d'acide marin, mais rendu infoluble par une matière graffe.

Les divers Auteurs qui ont parlé du fer fpathique, n'ont point déterminé ce qui fervoit à le minéralifer *(a)*.

M. Linné, dans la douzième édition du *Syftema naturæ*, le définit: *Ferrum intractabile albicans fpatofum.*

(a) M. Suenon Rinman, dans fes Remarques fur les terres & pierres ferrugineufes *(tome XVI, année 1754, de l'Académie royale de Stockolm)* rapporte que la *mine de fer blanche* perd, par la calcination, quarante-trois livres de fon poids par quintal, & que ce déchet n'eft autre chofe qu'une liqueur acide, fans odeur, qui s'élève par la diftillation.

Cronstedt, dans sa Minéralogie: *Terra calcarea marte intime mixta indurata.*

Wallerius: *Minera ferri alba spathiformis.*

Woltersdorf: *Ferrum spatosum colore gilvo aut badio.*

Vogel: *Minera martis spatosa.*

La mine de fer spathique se trouve ordinairement en grandes masses composées de lames ou de feuillets qui se séparent en cubes rhomboïdaux comme le spath calcaire. Celle qu'on trouve dans les mines de la vallée de Baigorri en basse Navarre, est cristallisée en crêtes arrondies, blanches & brillantes, disposées irrégulièrement. Ces cristaux, qui ont quelquefois sept lignes de diamètre, ont leurs bords amincis & sont renflés dans le milieu comme une lentille; ils sont composés d'un amas de petits feuillets quarrés & transparens.

Quoique toutes les mines de fer spathique soient formées d'acide marin & de fer, elles varient par leur couleur; celle de Baigorri est blanche, & se trouve avec la mine d'argent grise & la pyrite cuivreuse. La mine de fer spathique de Bendorf, dans l'électorat de Trèves, est rouge *(b)*; celle

(b) Elle est souvent mêlée avec la mine de fer spathique blanche, dont elle ne diffère que par un peu de terre martiale rouge qui se trouve entre ses cristaux, lesquels sont composés de feuillets rhomboïdaux blancs & transparens.

du Dauphiné, de même que celle des Pyrénées, eſt blanchâtre, quelquefois jaune & ſouvent brune.

La mine de fer ſpathique de Sibérie, eſt cubique, brune & ſtriée; on en trouve de ſemblable à Montbard en Bourgogne.

La mine de fer blanche, étant expoſée à l'air libre, devient brune du côté où elle a été expoſée à l'air, tandis que l'autre eſt encore blanc: j'ai remarqué que le côté qui avoit changé de couleur, étoit moins dur que celui qui étoit reſté blanc.

La mine de fer ſpathique dont je me ſuis ſervi dans les expériences ſuivantes, venoit d'Alvar en Dauphiné; celles des Pyrénées & de la vallée de Baigorri n'en diffèrent en rien d'eſſentiel. Les unes & les autres, quoique très-fragiles, donnent des étincelles lorſqu'on les frappe avec le briquet.

Si l'on expoſe au feu la mine de fer ſpathique réduite en morceaux, elle décrépite & ſe diviſe en parcelles, qui ſont jetées çà & là, ſi l'on n'a ſoin de bien couvrir le creuſet où on la calcine: lorſqu'on veut ſéparer de cette mine tout l'acide marin qu'elle contient, il faut l'expoſer à un feu aſſez fort pour la faire rougir; on trouve alors au fond du creuſet, de petits cubes rhomboïdaux, noirs & attirables par l'aimant. La mine de fer ſpathique perd, dans cette calcination, trente-huit livres par

quintal; mais pour déterminer ce qui se dissipoit dans cette opération, j'ai distillé six cents grains de cette mine dans une cornue de verre lutée, au fourneau de réverbère. J'avois adapté au bec de la cornue un fuseau, dans lequel j'avois mis un verre de montre contenant de la dissolution d'argent par l'acide nitreux; le fuseau étoit terminé par un récipient percé. Lorsque j'eus fait assez de feu pour échauffer la cornue, je débouchai le trou du récipient, il se fit alors un sifflement assez considérable: ayant continué pendant deux heures le feu nécessaire pour entretenir la cornue rouge, je n'aperçus point qu'il se dégageât aucune substance. La dissolution d'argent, contenue dans le verre de montre que j'avois placé dans le fuseau, étoit blanche vers les bords; les vaisseaux refroidis, je cassai la cornue pour examiner le résidu, je le trouvai noir & entièrement attirable par l'aimant; il avoit perdu près d'un tiers de son poids.

On voit par ce résultat, que la mine de fer spathique contient de l'acide marin; l'expérience qui suit, démontre que pour retenir cet acide qui est très-concentré, il faut lui donner une base.

Ayant mis dans une cornue de verre lutée, six cents grains de mine de fer spathique réduite en petits morceaux, je les ai distillés au fourneau de réverbère: j'avois adapté au col de la cornue

un fuſeau, dans lequel j'avois inſéré une demi-feuille de papier bleu roulé; ce fuſeau étoit terminé par un récipient, dans lequel j'avois verſé de l'huile de tartre par défaillance, que j'avois eu ſoin d'étendre ſur ſes parois, en l'agitant en différens ſens. J'ai remarqué que la mine a décrépité au moment où la cornue a commencé à rougir; il s'eſt enſuite formé aux endroits où le récipient étoit enduit d'huile de tartre, de petits criſtaux tranſparens, quarrés-longs, dont quelques-uns avoient deux lignes de longueur ſur une de largeur: le papier bleu étoit devenu rouge; j'ai entretenu le feu ſous la cornue pendant deux heures: les vaiſſeaux refroidis, j'ai caſſé la cornue, j'y ai trouvé un réſidu noir attirable par l'aimant, & qui avoit diminué de trente-cinq livres par quintal: il y avoit au fond du récipient, où la la plus grande partie de l'huile de tartre s'étoit raſſemblée, des criſtaux cubiques de ſel fébrifuge de Silvius.

Ayant reconnu que cette mine de fer ſpathique produiſoit, par la diſtillation, environ trente-cinq livres d'acide marin par quintal, j'ai mis le réſidu dans un creuſet & je l'ai expoſé au feu le plus fort, pour achever d'en dégager le peu d'acide marin qui pouvoit encore s'y trouver: il a perdu, dans cette calcination, trois livres par quintal,

qui, jointes aux trente-cinq obtenues par la diſtillation, font en tout trente-huit livres; mais pour obtenir des réſultats ſemblables, il faut employer du fer ſpathique très-pur & très-blanc, c'eſt-à-dire de celui qui n'a point éprouvé d'altération.

La mine de fer ſpathique eſt, comme je l'ai déjà dit, une ſubſtance ſaline formée par l'acide marin & le fer, dans laquelle il entre une matière graſſe; il eſt aiſé de s'en convaincre lorſqu'on diſtille cette mine avec de l'acide vitriolique concentré; car cet acide devient ſulfureux en s'uniſſant au phlogiſtique de cette matière graſſe.

Cette matière graſſe diffère du phlogiſtique, mais elle peut en produire lorſqu'elle a été décompoſée par le feu. Si c'étoit le phlogiſtique qui fût combiné avec le fer dans la mine de fer ſpathque, elle ſeroit noire & attirable par l'aimant; or elle n'acquiert ces propriétés qu'après avoir été calcinée. L'expérience m'a démontré que toutes les fois que les ſubſtances métalliques étoient dans l'état ſalin, elles contenoient toujours une plus ou moins grande quantité de matière graſſe, de la nature de celle qui ſe trouve dans les criſtaux des ſels artificiels & dans les eaux-mères.

Je crois être le premier qui ait avancé qu'il entre une matière graſſe dans la compoſition de pluſieurs ſubſtances minérales. Dans l'analyſe que

j'ai faite de la malachite, j'ai reconnu que ce minéral étoit composé de cuivre à l'état de chaux, joint à une matière grasse ou huileuse; j'ai trouvé cette matière grasse dans la pierre calaminaire & dans la mine de plomb noire cristallisée de Poullaoen: en versant sur les cristaux de cette dernière mine réduite en poudre, de l'acide vitriolique concentré, il s'en dégage aussitôt une odeur de foie de soufre décomposé; si l'on distille ce mélange dans une cornue, au fourneau de réverbère, on voit passer à un degré de feu très-léger, quelques gouttes d'une liqueur acide, blanchâtre & fétide, ensuite de l'acide vitriolique devenu sulfureux: vers la fin de la distillation, il se dégage une matière jaunâtre, épaisse, très-fétide & insoluble dans l'eau. Cette matière est une espèce de rubis de soufre, c'est-à-dire une matière grasse altérée par de l'acide vitriolique très-concentré.

Ayant distillé de la mine de fer spathique avec deux parties d'acide vitriolique, il s'en est dégagé de l'acide marin *(c)*. La matière grasse contenue dans ces cristaux, a été décomposée par l'acide vitriolique qui est devenu sulfureux; j'ai trouvé au fond de la cornue le fer spathique vitriolisé,

(c) Voyez ci-dessus les Remarques sur l'acide marin retiré des métaux spathiques.

il étoit cellulaire & verdâtre ; ce résidu pesoit le double de la mine que j'avois employée, il étoit entièrement soluble dans l'eau ; par l'évaporation, j'en ai retiré du vitriol martial très-pur.

Ayant reconnu que la mine de fer spathique étoit composée de fer & d'acide marin, j'ai cherché les moyens d'en faire d'artificielle ; le procédé qui m'a réussi, démontre qu'il faut que l'acide marin soit très-concentré pour pouvoir donner, avec le fer, des cristaux analogues au fer spathique : dès qu'on a obtenu ces cristaux, si l'on n'a pas soin de les défendre du contact de l'air, ils perdent bientôt leur solidité, leur forme & leur couleur qui devient brune. J'ai fait remarquer plus haut, que la mine de fer spathique, exposée à l'air libre, perdoit de sa solidité & brunissoit.

Voici les deux procédés que j'ai employés pour composer une mine de fer spathique artificielle ; ces procédés ne diffèrent entr'eux que par la quantité de fer dont on se sert : le premier est celui qui m'a le mieux réussi.

Après avoir mêlé ensemble parties égales de sel ammoniac & de limaille de fer, & avoir introduit ce mélange dans une cornue, je l'ai distillé au fourneau de réverbère ; il s'est dégagé en premier lieu de l'alkali volatil, ensuite il s'est sublimé du sel ammoniac qui, vers la fin de la distillation,

s'eſt coloré en jaune: ayant caſſé la cornue, j'ai trouvé au fond une maſſe feuilletée d'un blanc griſâtre; elle étoit compoſée de petits feuillets quarrés.

Dans le ſecond procédé, j'ai employé deux parties de ſel ammoniac contre une de limaille de fer; durant la diſtillation, je n'ai rien obſervé de particulier; mais le réſidu étoit un peu plus coloré que le précédent, & préſentoit, dans quelques endroits, des taches rouges & brillantes. Si l'on donne un degré de feu trop conſidérable, la cornue ſe fond, & le réſidu prend une couleur noire en perdant l'acide marin qui le neutraliſoit.

L'alkali volatil qui ſe dégage du ſel ammoniac par l'intermède du fer, fait effervеſcence avec les acides. La portion de ſel ammoniac qui reſte colorée par le fer, eſt connue ſous le nom d'*ens martis;* ce qui reſte au fond de la cornue eſt un ſel neutre formé d'acide marin très-concentré & de fer: ce ſel martial eſt blanc, attirable par l'aimant & fort ſoluble dans l'eau; expoſé à l'air, il brunit, perd ſa ſolidité & laiſſe une maſſe brune & molle. La mine de fer ſpathique naturelle, eſt beaucoup plus de temps à perdre ſa couleur & ſa dureté, mais ſa décompoſition arrive également: cette mine, lorſqu'elle a bruni, contient beaucoup moins d'acide marin & devient très-friable.

Si l'on calcine la mine de fer ſpathique artificielle, l'acide marin ſe diſſipe, elle prend une couleur rougeâtre, & ne ſe montre point attirable par l'aimant comme la mine de fer ſpathique naturelle : cette différence vient ſans doute de ce que la mine artificielle ne contient point une auſſi grande quantité de matière graſſe.

Les mines de fer ſpathique ne ſont point exploitées de la même manière dans tous les endroits où elles ſe trouvent; à Alvar en Dauphiné, on torréfie cette mine & on la laiſſe expoſée à l'air pendant quelques mois; on la porte enſuite au fourneau pour être fondue avec le charbon ſeul, ſans caſtine, & on obtient un fer excellent qui eſt employé aux mêmes uſages que l'acier; comme il en a toutes les propriétés, c'eſt ce qui a fait donner à la mine de fer ſpathique le nom de *mine d'acier*. Le concours de diverſes expériences que j'ai faites, me porte à croire que l'opération par laquelle on convertit le fer forgé en acier, n'a ſon effet que par l'acide marin du cément. Lorſque le cément eſt échauffé, l'acide marin très-concentré pénètre le fer & s'y unit : les molécules du fer perdent alors leur forme; mais la violence du feu venant à dégager l'acide marin du fer auquel il étoit uni, les molécules de ce métal, qui ont été très-diviſées par cet acide, reprennent

du phlogiſtique des charbons, & paſſent ainſi à l'état d'acier. C'eſt par cette raiſon que l'acier paroît, dans ſa fracture, composé de parties plus fines que le fer qu'on avoit employé; c'eſt auſſi par la même raiſon que les mines de fer ſpathique produiſent de l'acier.

Ceux qui exploitent la mine de fer ſpathique rouge de Bendorf, ſur les bords du Rhin, à deux lieues de Coblentz, ne la calcinent point avant de la porter au fourneau; ils ont ſeulement ſoin de rejeter tous les morceaux qui contiennent de la pyrite.

La torréfaction qu'on eſt dans l'habitude de faire éprouver à la mine de fer ſpathique en pluſieurs endroits, eſt une opération qu'on devroit ſupprimer; car l'acide marin ne pouvant ſe combiner avec le phlogiſtique des charbons, il n'en peut réſulter aucun inconvénient.

Les produits de la mine de fer ſpathique, doivent varier ſuivant l'état où ſe trouvent ces mines; la blanche eſt celle qui produit le moins de fer.

Je n'ai obtenu de cette dernière que trente-neuf livres de fer par quintal, à l'aide d'un flux composé de parties égales de chaux éteinte, de quartz & d'un huitième de charbon: ayant mêlé deux parties de ce flux avec une de mine, j'ai expoſé le mélange

au feu, dans un creuſet braſqué; après vingt minutes d'un feu très-violent, j'ai trouvé au fond du creuſet un culot de fer adhérant légèrement aux ſcories vitreuſes qui ſe trouvent à la ſurface; lorſque l'eſſai eſt bien fait, ce verre n'eſt point coloré.

Outre la mine de fer ſpathique ordinaire, on trouve du fer minéraliſé par l'acide marin, où cet acide ſe rencontre en bien moins grande quantité; telles ſont les mines de fer cubique de Sibérie & quelques-unes de celles de Montbard en Bourgogne. Ces mines ſont ordinairement criſtalliſées en cubes ou en parallélipipèdes rectangles dont les côtés ſont ſtriés, de manière que les ſtries des faces oppoſées ſont parallèles entr'elles & dans une direction contraire à celles des faces voiſines: cette eſpèce de mine paroît devoir ſa naiſſance à des pyrites martiales décompoſées *(d)*; en effet, on trouve ſouvent des pyrites dont la ſurface eſt à l'état de fer minéraliſé par l'acide marin, tandis que leur intérieur eſt encore à l'état de pyrite.

Je n'ai retiré de la mine de fer cubique de

(d) C'eſt ce qui a été très-bien démontré dans un Mémoire que M. de Romé de l'Iſle a lû l'année dernière à l'Académie.

Sibérie & de celle de Montbard, que quinze livres d'acide marin par quintal, avec quarante-neuf livres de fer. Toutes ces pyrites décomposées ne contiennent point une égale quantité d'acide marin ; il y en a qui, par la distillation, ne produisent que de l'eau qui s'y trouve souvent dans la proportion d'un huitième. La plupart de ces pyrites décomposées font encore feu avec le briquet ; l'hématite brune & mamelonnée, dont on retire également un huitième d'eau *(e)* par la distillation, se trouve aussi dans le même cas.

(e) L'hématite rouge produit beaucoup moins d'eau par la distillation.

ANALYSE DE LA MALACHITE,

Lûe à l'Académie en 1767.

LA malachite est formée par une matière grasse & du cuivre *(a)*, aussi la trouve-t-on dans les différens pays où il y a des mines de ce métal ; les plus belles nous viennent de Sibérie. On la

(a) M. le Duc de Chaunes a dans son cabinet, un petit vase de bronze antique, dans l'intérieur duquel se trouvent plusieurs mamelons d'une très-belle malachite.

rencontre ordinairement dans les cavités des mines de cuivre, en morceaux protubérancés plus ou moins grands, plus ou moins compactes qui ont pris leur accroissement comme les stalactites & les stalagmites.

La malachite tire son nom de sa couleur qui ressemble à celle de la mauve, que les Grecs ont nommée μαλάχη : on en a long-temps distingué de quatre espèces ; l'une verte & de couleur de mauve ; l'autre d'un fond vert, mais entre-mêlée de veines blanches & de taches vertes ; la troisième verte, entre-mêlée de bleu ; la quatrième approchoit de la couleur de la turquoise, c'étoit la plus estimée. On ne donne à présent le nom de malachite qu'à une espèce de stalactite ou de stalagmite cuivreuse d'un très-beau vert ; elle est susceptible du poli, & offre des dessins variés fort agréables ; souvent ce sont des couches de différentes nuances de vert, quelquefois des cercles concentriques également variés par leurs nuances.

Il y a des malachites qui sont composées de fibres ou filets qui partent d'un centre commun pour se distribuer à la circonférence : cette espèce est d'un vert d'une seule nuance.

On avoit attribué à la malachite beaucoup de vertus, comme de purger par haut & par bas,

étant prise en poudre à la dose de six grains; de guérir les maux de cœur & la colique, d'arrêter le sang étant appliqué sur les plaies, de cicatriser les vieux ulcères, d'arrêter les convulsions lorsqu'on l'appliquoit sur les jointures, & de fortifier les parties du corps.

La malachite, il est vrai, peut purger par haut & par bas, mais elle produit des maux de cœur & la colique, loin de la guérir; elle peut arrêter le sang étant appliquée sur les plaies, parce qu'elle agit alors comme stiptique; je ne la crois nullement propre à calmer les convulsions en l'appliquant sur les jointures. On a été jusqu'à la faire porter en amulette, en lui supposant la propriété de faciliter l'accouchement; mais aujourd'hui on est revenu de toutes ces propriétés fabuleuses attribuées à la malachite, & on l'a entièrement bannie de l'usage de la Médecine.

On se borne à en faire des bijoux, sur lesquels on est obligé de mettre un vernis pour conserver leur poli qui, sans cela, seroit attaqué par la sueur, les acides & les corps gras; car la malachite, quoique susceptible d'un beau poli, est très-tendre.

Celle dont je me suis servi dans les expériences suivantes, venoit de Sibérie; sa couleur étoit d'un beau vert uniforme.

J'ai distillé au fourneau de réverbère, dans une cornue de verre lutée, une once de cette malachite réduite en poudre; j'en ai retiré près d'un gros d'une eau claire, insipide & inodore: la distillation étant finie, j'ai trouvé dans la cornue six gros d'une poudre noire; ce résidu étoit de la chaux de cuivre dont la couleur avoit pris plus d'intensité par le charbon très-divisé de la matière grasse contenue dans la malachite, & qui s'étoit décomposée pendant la distillation.

Si, après avoir mis un morceau de malachite dans un creuset, on expose au feu ce creuset jusqu'à le faire rougir, la malachite se divise avec bruit, prend une couleur noire & diminue du quart de son poids; si on augmente le feu, elle se change en un verre brunâtre, opaque & chatoyant lorsqu'il est frappé de la lumière.

On trouve dans les Mémoires de l'Académie pour l'année 1723, une Dissertation de M. de Reaumur, sur une matière cuivreuse, que cet Académicien regardoit comme un vert de gris naturel; parmi les malachites apportées de Sibérie par M. l'abbé Chappe, il y avoit un morceau à peu-près semblable. La mine dont parle M. de Reaumur, est devenue noire par la calcination, & s'est réduite sans addition. La malachite de Sibérie, réduite avec du flux noir, m'a produit,

par

par quintal, ſoixante-dix livres de cuivre; l'ayant fondue ſans flux ſalin, avec du charbon en poudre, elle m'a donné ſoixante-quinze livres de cuivre par quintal.

M. de Reaumur obſerve dans le Mémoire que je viens de citer, que ſa matière cuivreuſe lui a plus produit de cuivre par le moyen du charbon que par la voie du flux où il entroit des ſels.

En expoſant au feu, dans un creuſet, de la malachite en poudre, & la remuant avec une verge de fer, après qu'elle eſt échauffée, il ſe forme à ſa ſurface, des bulles qui crèvent avec une petite exploſion : lorſque ces bulles ceſſent de paroître, ſi l'on remue de nouveau, on remarque le même phénomène qui ne doit être attribué qu'à l'air qu'on introduit lorſqu'on ſoulève une certaine quantité de la poudre échauffée : cet air raréfié promptement, s'échappe avec d'autant plus de force, qu'il a plus de réſiſtance à vaincre; preſque toutes les ſubſtances réduites en poudre & échauffées, produiſent le même effet lorſqu'on les remue de cette manière.

La malachite en poudre miſe ſur un charbon, répand un peu de fumée & noircit ſur le champ.

Cette ſubſtance eſt ſoluble dans tous les acides, qui ont d'autant plus d'action ſur elle, qu'ils ſont moins concentrés : les alkalis fixes & volatils,

O

les huiles & la plupart des diſſolutions ſalines, la diſſolvent auſſi.

Si l'on verſe de l'huile de vitriol blanche ſur de la malachite, l'acide prend une couleur rougeâtre, s'échauffe & répand des vapeurs d'acide ſulfureux; la couleur qu'il prend alors, n'eſt dûe qu'à la matière graſſe contenue dans la malachite, ſur laquelle l'acide vitriolique concentré porte ſon action : en mettant de l'eau dans le vaiſſeau qui contient ce mélange, la couleur rougeâtre diſparoît; le cuivre qui n'avoit point été attaqué, ſe diſſout avec une effervescence & une rapidité ſingulière; la diſſolution en eſt bleue & produit de très-beaux criſtaux de vitriol.

L'huile de vitriol miſe ſur de la malachite calcinée, ne change point de couleur, il ne ſe forme point alors d'acide ſulfureux; mais en y ajoutant de l'eau, le cuivre ſe diſſout avec effervescence, & la diſſolution prend une couleur bleue.

Les acides nitreux & marin, de même que le vinaigre, diſſolvent auſſi la malachite.

La diſſolution par l'acide marin, eſt verte.

Celle qu'on obtient par l'alkali volatil, s'opère très-promptement : cette dernière eſt du plus beau bleu, & produit lorſqu'elle eſt rapprochée, des criſtaux d'azur de cuivre.

J'ai fait une malachite artificielle, en dissolvant du cuivre dans de l'alkali volatil dégagé du sel ammoniac par le moyen de l'alkali fixe: cette dissolution qui se fait sans chaleur & sans effervescence, demande beaucoup de temps & le contact de l'air; elle est d'un bleu d'azur foncé. Pour obtenir de cette dissolution la malachite, il faut que l'alkali volatil se décompose; lorsque la dissolution n'est étendue que de deux ou trois parties d'eau, elle produit des cristaux de cuivre azuré; mais si elle est étendue de huit parties d'eau, elle se décompose à mesure que l'eau s'évapore, & les parois du vase restent couvertes d'une très-belle malachite: l'eau s'éclaircit alors; en la décantant & en la faisant évaporer, on obtient des cristaux de sel marin qui, si l'évaporation se fait lentement, se déposent sur la malachite. Pour obtenir de ce procédé les résultats dont je viens de parler, il est nécessaire que la décomposition & l'évaporation se fassent d'elles-mêmes & très-lentement: lorsque cette malachite est sèche, elle se détache aisément du verre & elle en conserve le poli.

Dans cette opération, le principe de l'odeur de l'alkali volatil se dégage; la matière grasse de cet alkali s'unit avec le cuivre & forme un sel neutre vert insoluble dans l'eau; c'est une

vraie malachite : le principe de l'odeur de l'alkali volatil, en s'unissant avec l'acide vitriolique répandu dans l'air, altère cet acide & le fait passer à l'état d'acide marin ; celui-ci rencontrant l'alkali fixe qui sert de base à l'alkali volatil, s'y unit & produit le sel marin qu'on trouve sous la forme de très-beaux cristaux cubiques, à la surface de cette malachite.

Cette combinaison artificielle a toutes les propriétés de la malachite naturelle ; comme elle, si on la distille, elle produit environ le huitième de son poids d'eau insipide & inodore ; le résidu de la distillation est noir : fondu, il produit un émail rougeâtre & chatoyant, dont on retire, par la réduction, une quantité de cuivre égale à celle que donne la vraie malachite. Les acides dissolvent aussi avec effervescence la malachite artificielle ; en un mot, elle ressemble parfaitement à la naturelle par sa couleur & par tous les résultats que l'analyse fournit.

La mine de cuivre soyeuse de la Chine, est une vraie malachite poreuse & striée ; l'ayant analysée de la même manière que celle de Sibérie, j'en ai obtenu les mêmes produits.

Cette mine de cuivre verte de la Chine, me paroît devoir sa naissance à la décomposition des cristaux de cuivre azurés, formés par l'alkali

volatil & le cuivre ; car ſi l'on expoſe à l'air des criſtaux artificiels ſemblables, ils ſe couvrent d'une efflorefcence verte, peu après ils ſe gercent, deviennent cellulaires, augmentent de volume & diminuent de poids ; ils ſe convertiſſent enfin, au bout d'un certain temps, en une maſſe de malachite poreuſe, peu différente de cette malachite ſtriée de la Chine.

ANALYSE

DE LA

MINE DE PLOMB VERTE,

Lûe à l'Académie en 1767.

LE plomb vert eſt minéraliſé par l'acide marin, & ſe rencontre ſouvent avec le plomb blanc.

Il paroît par les définitions des Minéralogiſtes, qu'ils n'ont point connu ce qui ſervoit à minéraliſer le plomb vert. M. Wallerius le définit ainſi : *Plumbum arſenico mineraliſatum, minerâ ſolidâ vel cryſtalliſatâ viridi.*

Et Cronſtedt, dans ſa Minéralogie : *Minera plumbi calciformis pura priſmatica.*

La mine de plomb verte eſt ordinairement criſtalliſée en priſmes à ſix pans, tronqués aux

deux bouts; quelquefois ces prismes hexahèdres sont terminés par deux pyramides hexahèdres: ces cristaux sont ordinairement transparens; mais lorsqu'ils sont striés & irréguliers, ils sont opaques.

J'ai un morceau de mine de plomb verte, composé de cristaux assez grands, disposés en faisceau; ces cristaux sont striés, blanchâtres & transparens vers l'une de leurs extrémités, d'où ils passent, par une gradation sensible, à un vert assez foncé dans l'extrémité opposée.

Je crois que par-tout où l'on rencontre de la mine de plomb blanche, on peut trouver de la mine de plomb verte de différentes nuances, qui quelquefois est disposée en mamelons.

La mine de plomb verte dont je me suis servi dans les expériences suivantes, venoit de Langenheck, pays de Trèves; la mine qu'on y exploite, appartient au Landgrave de Hesse-Cassel: quoique les travaux y soient fort étendus, elle ne rend pas actuellement comme autrefois; il y a eu des années où son produit a monté, tous frais faits, à soixante-dix mille livres.

La mine de plomb verte, cassée en morceaux & exposée au feu dans un creuset, commence par décrépiter; elle prend ensuite une couleur rougeâtre à sa surface. J'ai remarqué qu'après une demi-heure de calcination, elle avoit perdu

dix-ſept livres par quintal ; à un feu plus conſidérable, elle ſe fond & répand des vapeurs blanches & âcres qui ne ſont point arſenicales, comme l'ont cru quelques-uns.

Cette mine étant fondue, prend, en ſe refroidiſſant, une couleur d'un jaune pâle & forme une maſſe cellulaire. On trouve quelquefois au fond du creuſet des criſtaux en aiguilles entrelaſſées qui, ſi on les tient long-temps en fuſion, percent les creuſets.

J'ai remarqué que l'acide vitriolique verſé ſur de la mine de plomb verte réduite en poudre, en dégageoit de l'acide marin ; j'en ai obtenu le même acide, ſans intermède, en procédant de la manière ſuivante.

J'ai diſtillé dans une cornue de verre lutée, au fourneau de réverbère, ſix cents grains de mine de plomb verte : j'avois adapté au col de la cornue un récipient enduit d'huile de tartre par défaillance ; lorſque la cornue a commencé à rougir, l'acide marin s'eſt dégagé & s'eſt combiné avec l'alkali fixe. Les parois du récipient ſe ſont obſcurcis en ſe tapiſſant de criſtaux de ſel fébrifuge de Silvius ; les uns offroient des ramifications en éventail, les autres étoient cubiques & quelques-uns parallèlipipèdes : dans cette diſtillation, la mine de plomb verte a perdu ſeize livres par

quintal; le résidu étoit jaunâtre & s'étoit en partie fondu. Il est bon d'observer qu'on ne retire du plomb vert, par cette distillation sans intermède, qu'une partie de l'acide marin qu'il contient; mais si, pour le dégager, on emploie de l'acide vitriolique concentré, on obtient alors une plus grande quantité d'acide marin, & on reconnoît d'ailleurs, par cette expérience, que la mine de plomb verte contient une matière grasse.

Après avoir mis dans une cornue de verre lutée, une once de mine de plomb verte, & y avoir versé deux onces d'huile de vitriol, j'ai distillé ce mélange au fourneau de réverbère; à un degré de feu très-léger, il s'est dégagé des vapeurs blanches qui se sont condensées en une liqueur jaune qui n'est autre chose que de l'acide marin; cet acide, exposé à l'air, répandoit des vapeurs blanches: l'once de mine employée dans cette distillation, m'a produit près d'un gros d'acide marin qu'on reconnoît aux épreuves suivantes. Si l'on en verse dans une dissolution d'argent par l'acide nitreux, il se fait un précipité blanc qui est un argent corné; si l'on sature de l'alkali de la soude avec cet acide, on obtient du sel marin.

L'acide marin, comme je viens de le dire, peut être dégagé du plomb vert par le moyen de l'acide vitriolique, à l'aide du plus léger degré

de feu ; mais si l'on continue la distillation & qu'on augmente le feu, il se dégage de l'acide sulfureux volatil, ce qui démontre que le plomb vert contient, outre l'acide marin, une matière grasse *(a)*, que je regarde comme le principe de la couleur de cette mine.

Ce qui reste dans la cornue après la décomposition du plomb vert, par le moyen de l'huile de vitriol, est blanc, spongieux, fragile & a la demi-transparence de la porcelaine ; c'est un vitriol de plomb.

L'analyse comparée m'a fait connoître qu'il étoit bien plus facile de dégager l'acide marin du plomb vert, par l'intermède de l'acide vitriolique, que du plomb blanc, & que ce dernier contenoit beaucoup moins d'acide marin que le plomb vert.

Les expériences précédentes m'ayant appris que le plomb vert & le plomb blanc étoient minéralisés par l'acide marin, je les ai répétées sur le plomb corné ; ce dernier distillé avec de l'huile de vitriol, a produit de l'acide marin très-concentré, sous forme de vapeurs blanches,

---

(a) M. Wallerius rapporte dans sa Minéralogie, *page 537*, qu'on tire une huile ou une matière grasse, par la distillation, de la mine de plomb verte solide.

ensuite il a passé de l'acide vitriolique qui n'étoit presque point sulfureux : le vitriol de plomb qui restoit au fond de la cornue, étoit semblable à celui qu'a laissé le plomb vert décomposé par l'acide vitriolique.

Il résulte de ces expériences, que l'acide vitriolique a plus de rapport avec les substances métalliques que l'acide marin ; le mercure sublimé corrosif & l'argent corné, peuvent être décomposés par l'acide vitriolique, de la même manière que le plomb corné. J'ai remarqué que le sublimé corrosif ne se décomposoit point en entier, & qu'il y en avoit une partie qui se sublimoit : il y avoit dans le récipient de l'acide marin & de l'acide vitriolique sulfureux ; il restoit au fond de la cornue du turbith minéral.

L'argent corné a été entièrement décomposé par la distillation avec l'acide vitriolique ; il restoit dans la cornue un vitriol de lune blanc & compact qui avoit la demi-transparence de la porcelaine : ce vitriol de lune est acerbe ; exposé à l'air, il perd, au bout de trois jours, sa couleur blanche & devient lilas ; après un laps de temps plus considérable, il devient noir : ce vitriol est soluble dans l'eau bouillante, & lui communique une couleur d'opale.

Pour déterminer combien la mine de plomb

verte contenoit de plomb, j'en ai fait la réduction en la fondant avec une égale quantité de flux noir; elle m'a donné, par ce moyen, soixante-seize livres de plomb par quintal: cette mine est moins riche que la blanche qui produit jusqu'à quatre-vingt-quatre livres de plomb par quintal *(b)*.

Le plomb retiré de la mine de plomb verte, m'a produit, par quintal, cinq gros seize grains d'argent.

Essai de la mine de plomb grise du Limosin.

La mine de plomb grise dont il s'agit, est minéralisée par l'acide marin; sa cristallisation diffère de celle des mines de plomb blanche, verte & noire.

Elle est composée de petits feuillets quarrés posés les uns sur les autres, qui, par leur assemblage, forment quelquefois de petits cubes; c'est en quoi ces cristaux ressemblent à la galène, dont ils diffèrent par la couleur. Cette espèce de mine se trouve souvent entre du plomb vert & de la terre martiale; on en a rencontré un filon assez considérable dans la mine de Glange en Limosin : cette mine de plomb grise est beaucoup

(b) Voyez mon Examen chimique, *page 207.*

plus riche en argent que la galène & le plomb vert qu'on trouve dans la même minière. Elle m'a produit, par la réduction, soixante-dix livres de plomb par quintal; le quintal de ce plomb m'a rendu, par la coupellation, trois onces quatre gros trente-deux grains d'argent.

J'ai retiré seize livres d'acide marin de cette mine de plomb grise, en la distillant dans une cornue de verre au fourneau de réverbère; pour retenir cet acide, j'avois adapté à la cornue un récipient enduit d'huile de tartre par défaillance; tout s'est passé de la même manière que dans la distillation du plomb vert.

J'observerai ici qu'on a trouvé dans cettte minière de Glange en Limosin, des spaths calcaires bien différens par leur cristallisation. On y remarquoit entr'autres des groupes de spath calcaire cristallisé en cubes, qui ont chacune de leurs six faces partagée diagonalement en deux triangles isocèles striés, d'où résulte un dodécahèdre à plans triangulaires. *M de l'Isle, Cristallogr. n.° 68, pl. IV, fig. 15.*

Le spath calcaire lenticulaire s'y trouvoit aussi en très-grands cristaux, où il étoit aisé de distinguer un prisme hexahèdre terminé par deux pyramides trihèdres aplaties.

ANALYSE DES MINES D'ÉTAIN.

LES criſtaux d'étain que j'ai employés dans les expériences ſuivantes, venoient de Bohème; ils étoient rougeâtres, très-peſans & faiſoient feu avec le briquet : ces criſtaux, comme les a décrits M. de Romé de l'Iſle, dans ſa Criſtallographie, ſont des cubes rectangles dont les bords ſont totalement tronqués de part & d'autre, mais il eſt très-rare de les trouver réguliers.

Les différentes mines d'étain que j'ai vues ou eſſayées, étoient minéraliſées par l'acide marin: cet acide eſt ſi concentré dans ces mines, qu'elles ont une peſanteur ſpécifique plus conſidérable que le métal qu'on en tire. Les Auteurs qui ont écrit ſur la Minéralogie, n'ont point connu ce qui ſervoit à minéraliſer l'étain, ou ſe ſont trompés en ſuppoſant qu'il l'étoit par l'arſenic.

M. Linné, dans ſa XII.ᵉ édition du Syſt. nat. définit ainſi les criſtaux d'étain : *Stannum teſſeris cryſtallinis, arſenico & marte mineraliſatum.*

Cartheuſer: *Stannum mineraliſatum, cryſtallinum, cryſtallis ponderoſis, pyramidatis, irregularibus duris.*

Wallerius : *Stannum ferro & arſenico mineraliſatum, minerâ cryſtalliſatâ, figurâ polyhedricâ diverſo colore.*

Cronſtedt : *Minera ſtanni vitrea arſenicalis cryſtalliſata.*

M. Hellot *(page 215 de ſa Docimaſie, chapitre XII)* rapporte que les Allemands ne comptent que deux ſortes de mines d'étain ; ſavoir, l'étain vitrifié qu'ils nomment *Zinngraupen*, & la pierre d'étain, qu'ils nomment *Zinnzwiter ;* il y en a de rouge, de jaune, de noire & de blanche.

Henckel, dans ſa Pyritologie, *page 94*, dit que c'eſt l'arſenic qui minéraliſe ordinairement l'étain.

M. Cramer, dans ſa Docimaſie, rapporte qu'on ne trouve jamais de mine d'étain ſulfureuſe, que c'eſt au moyen de l'arſenic que ce métal eſt minéraliſé ; que pour lors la mine d'étain eſt blanche, demi diaphane, & reſſemble en quelque façon à un ſpath, mais qu'elle eſt obſcure lorſqu'il s'y trouve du ſoufre.

On voit par les définitions des Minéralogiſtes que je viens de citer, que tous ont conſidéré les criſtaux d'étain comme contenans de l'arſenic ; cependant ces criſtaux ſont formés d'acide marin & d'étain ; mais comme ils ſe trouvent ſouvent avec la pyrite arſenicale, cela n'a peut-être pas peu contribué à faire croire qu'ils étoient minéraliſés par l'arſenic.

Par les expériences que j'ai faites sur les mines d'étain colorées, j'ai reconnu qu'elles contenoient de l'acide marin, de l'étain & du fer en différentes proportions, & souvent du cobalt.

Les mines d'étain rougeâtres paroissent vitreuses & feuilletées dans leur fracture; dans le même cristal on remarque souvent différentes couleurs, telles que du brun, du verdâtre & du blanc; on trouve aussi quelquefois du quartz dans l'intérieur de ces cristaux.

Les cristaux d'étain exposés au feu, décrépitent, se gercent & changent de couleur; ceux qui sont rougeâtres y deviennent d'un blanc qui tire sur le vert; ils y acquièrent de la transparence & ne se vitrifient point au feu le plus violent.

Les cristaux d'étain rougeâtres, réduits en poudre dans un mortier de porphire, ont pris une couleur blanchâtre; ils étoient en partie attirables par l'aimant.

J'ai retiré une partie de l'acide marin contenu dans les cristaux d'étain, en les distillant au fourneau de réverbère, dans une cornue de verre lutée, à laquelle j'avois adapté un récipient enduit d'huile de tartre par défaillance; par ce moyen, j'ai obtenu des cristaux d'étain, six livres d'acide marin par quintal.

Ces criſtaux perdent, par la calcination à l'air libre, dix livres par quintal.

On ne peut point obtenir, par la diſtillation ſans intermède, tout l'acide marin qui ſe trouve dans les criſtaux d'étain; l'expérience ſuivante le démontre.

J'ai diſtillé dans une cornue de verre, au fourneau de réverbère, deux cents grains de criſtaux d'étain de Bohème calcinés, mêlés avec deux onces d'huile de vitriol: j'ai adapté à la cornue un récipient enduit d'huile de tartre par défaillance; lorſque la cornue a été échauffée, il s'en eſt dégagé des vapeurs blanches: ces vapeurs, en s'uniſſant à l'alkali fixe, ont obſcurci le récipient qui s'eſt trouvé couvert de criſtaux de ſel fébrifuge. Ayant augmenté le feu & changé de récipient, il a paſſé de l'huile de vitriol, de l'acide marin & de l'acide ſulfureux; ce qui reſtoit dans la cornue étoit d'un rouge pâle & brillant: ce réſidu avoit augmenté de huit livres par quintal. Les parties latérales de la cornue étoient tapiſſées d'une matière griſe qui étoit du vitriol d'étain mêlé d'un peu de fer.

Le ſel fébrifuge qu'on trouve dans le récipient, fait aiſément connoître que les criſtaux d'étain contiennent de l'acide marin; l'acide ſulfureux qui ſe dégage enſuite, eſt produit par l'altération qu'éprouve

qu'éprouve l'acide vitriolique en s'uniſſant à la matière graſſe contenue dans ces criſtaux. Tous les ſels métalliques de ce genre, contiennent une grande quantité de cette matière graſſe, & c'eſt elle qui les rend inſolubles.

Le réſidu de la diſtillation eſt un vitriol d'étain mêlé de fer & de cobalt, auxquels il doit ſa couleur rouge; j'ai diſtillé ce réſidu avec de l'huile de vitriol, en obſervant les mêmes précautions que la première fois, j'ai encore obtenu de l'acide marin & de l'acide ſulfureux: on voit, par cette expérience, que l'acide marin eſt très-inhérent à l'étain, puiſqu'une ſeule diſtillation avec l'acide vitriolique, ne ſuffit pas pour le dégager.

Si l'on met en digeſtion ce réſidu dans de l'eau diſtillée, le vitriol martial qu'il contient s'y diſſout, mais le vitriol d'étain n'y éprouve preſque aucune altération.

Pour ſéparer le fer contenu dans les criſtaux d'étain rougeâtres, j'ai diſtillé dans une cornue de verre lutée, au fourneau de réverbère, deux cents grains de criſtaux d'étain pulvériſés, avec une once de ſel ammoniac; il s'eſt d'abord dégagé dix ou douze gouttes d'alkali volatil qui ne faiſoit point effervеſcence avec les acides; il s'eſt enſuite ſublimé du ſel ammoniac jaune. Les parois de la

cornue étoient verdâtres tant qu'elles conſervoient leur chaleur ; refroidies, elles étoient rougeâtres ; chauffées, elles redevenoient vertes, propriétés qui indiquent le cobalt uni à un peu d'acide marin.

Le réſidu de la diſtillation qui étoit blanchâtre, avoit perdu vingt grains, & ne m'a point paru ſoluble dans l'eau.

Ayant diſtillé ce réſidu avec une once de ſel ammoniac, il s'eſt dégagé un peu d'alkali volatil; le ſel ammoniac qui s'eſt ſublimé, avoit pris une couleur jaune, mais moins foncée qu'au premier.

Réduction de la mine d'Étain rougeâtre.

Il ne faut point procéder à l'eſſai de cette mine avec les flux ſalins; car alors, une partie du régule ſe réduit en chaux, & l'on ne peut eſtimer le produit de la mine par le culot qu'on obtient: c'eſt par le moyen des creuſets braſqués qu'on parvient à une eſtimation juſte. L'eſſai des mines d'étain exige la plus grande attention, & doit être répété pluſieurs fois avec la même mine, ſi l'on veut en déterminer le produit avec exactitude; car lorſque la mine eſt réduite, ſi on la laiſſe expoſée au feu, il s'en diſſipe d'autant plus, qu'elle a été tenue plus long-temps en

fusion ; & elle se dissipe en entier *(a)* si on continue à l'y laisser, quoiqu'on la tienne couverte de poudre de charbon.

Pour obtenir le régule des cristaux d'étain, il faut avoir soin de les séparer exactement de la pyrite arsénicale, les réduire en poudre & les mêler avec le quart de leur poids de poudre de charbon : après les avoir mis dans un creuset brasqué, qu'on couvre de deux lignes de poudre de charbon, il faut sur le champ donner un feu assez vif pour faire rougir tout le charbon ; deux minutes après, retirer le creuset du feu & le laisser refroidir ; on trouve alors l'étain sous la forme d'un beau bouton recouvert du charbon de la brasque.

Les cristaux d'étain rougeâtres m'ont produit, par ce moyen, cinquante-quatre livres d'étain par quintal. Suivant M. Hellot, ils en contiennent depuis soixante-dix jusqu'à quatre-vingts.

Les cristaux d'étain noirs ne diffèrent de ceux-ci, que par la quantité de fer qu'ils contiennent.

Essai des cristaux d'Étain blancs.

Les cristaux d'étain blancs sont très-pesans, d'un

(a) L'étain du commerce, tenu très-long-temps en fusion sous de la poudre de charbon, ne s'évapore point sensiblement.

blanc mat, demi-tranſparens, ayant l'apparence du ſpath & très-fragiles.

Les Minéralogiſtes n'ont point connu ce qui ſervoit à les minéraliſer; la forme de ces criſtaux a été décrite par M. de Romé de l'Iſle; ce ſont des octahèdres *aluminiformes*, ſouvent tronqués aux ſommets. *(Eſſai de Criſt. page 340.)*

Les criſtaux d'étain blancs ſe trouvent ſouvent confondus avec les criſtaux d'étain noirs ou rougeâtres.

M. Linné, dans ſa douzième édition du *Syſt. nat.* définit ainſi les criſtaux d'étain blancs : *Stannum ſpatoſum ſubdiaphanum album. « Hoc ſimile lapide » Bononienſi, ponderoſum, conſtans ſpato albo; » creditur continere ſtannum ».*

M. Linné n'étoit point perſuadé, comme on le voit, que ces criſtaux continſſent de l'étain : M. Cronſtedt ſemble être du ſentiment de M. Linné; car loin de regarder les criſtaux d'étain blancs comme une mine d'étain, il les met au rang des mines de fer, en les déſignant ainſi dans ſa Minéralogie : *Ferrum calciforme terra quâdam incognitâ intimè mixtum (b).*

(b) M.rs Vogel & Juſti ont défini les criſtaux d'étain blancs : *Stannum ſpati.*

Wallerius : *Lapides ſpatacei ſtanniferi.*

Je n'ai pu retirer du fer des criſtaux d'étain blancs, ni par la réduction, ni par la ſublimation avec le ſel ammoniac; mais j'en ai retiré de l'acide marin en les diſtillant dans une cornue au fourneau de réverbère : j'avois adapté au bec de la cornue un récipient enduit d'huile de tartre par défaillance; les dendrites dont ce dernier s'eſt tapiſſé, étoient un aſſemblage de priſmes quarrés que j'ai reconnu être du ſel fébrifuge de Silvius; lorſque ces criſtaux ſe forment avec excès d'alkali, ils criſtalliſent en priſmes au lieu de criſtalliſer en cubes: j'ai eu occaſion de remarquer que tous les ſels avec excès d'alkali, avoient toujours une forme plus alongée que les ſels neutres.

Dans cette diſtillation, les criſtaux d'étain blancs ont perdu cinq livres par quintal; lorſqu'on les expoſe au feu, ils décrépitent & diminuent de huit livres; mais ſoit qu'on emploie la diſtillation ou la calcination, on n'enlève aux criſtaux d'étain blancs qu'une très-petite quantité de l'acide marin qu'ils contiennent: cet acide eſt ſi inhérent à l'étain, qu'il faut pour l'en dégager, deux diſtillations avec l'huile de vitriol; dans ces diſtillations, une partie de l'acide vitriolique devient acide ſulfureux volatil; par la décompoſition de la matière graſſe contenue dans ces criſtaux, le réſidu de

ces diſtillations n'eſt point coloré, c'eſt un vitriol d'étain très-blanc.

Ayant réduit ces criſtaux d'étain blancs dans un creuſet braſqué, j'en ai retiré ſoixante-quatre livres d'étain par quintal.

ESSAIS DES MINES D'ARGENT DE CHALANCE, DANS LE TERRITOIRE DE LA COMMUNAUTÉ D'ALLEMONT-EN-OISAN, *dans le haut Dauphiné.*

L'ARGENT ſe trouve dans les mines d'Allemont, ſous preſque toutes les formes décrites par les Minéralogiſtes : je me bornerai à rendre compte ici des expériences que j'ai faites ſur trois des mines les moins riches qu'on y rencontre, qui ſont ; la mine d'argent griſe, celle appelée *merde-d'oie* & la mine d'argent terreuſe.

Eſſai de la mine d'Argent griſe d'Allemont.

On remarque dans la fracture des morceaux de cette mine, trois différentes ſubſtances ; du ſpath calcaire blanc criſtalliſé en priſmes ſtriés très-fins,

de l'argent gris minéralisé par le soufre & du cobalt mineralisé par l'acide marin : une partie de ce cobalt est noire, l'autre est jaunâtre.

J'ai distillé six cents grains de cette mine d'argent réduite en poudre, dans une cornue, au fourneau de réverbère, après avoir adapté à la cornue un récipient enduit d'huile de tartre par défaillance ; la mine a perdu huit livres par quintal, le récipient étoit tapissé de sel fébrifuge de Silvius.

Par la calcination, cette mine a répandu des vapeurs d'acide sulfureux, a perdu douze livres par quintal & est devenue rougeâtre.

J'en ai retiré, par le moyen du flux noir, six marcs d'argent & autant de cobalt par quintal : les deux régules n'étoient point confondus ; mais posés parallèlement à côté l'un de l'autre, on les distingue à leur couleur ; ils se séparent aisément à l'aide d'un coup de marteau.

Je n'ai point obtenu d'or de cet argent par le moyen du départ.

Essai de la mine d'Argent merde-d'oie d'Allemont (a).

Quelques Naturalistes ont donné le nom de mine d'argent *merde-d'oie*, à de l'argent natif qu'on

(a) Elle y est très-commune.

trouve dans du kupfernickel en partie décomposé; la couleur de cette mine est verdâtre, à peu-près comme les excrémens de l'oie. Cronstedt rapporte, dans sa Minéralogie, qu'on en a trouvé en Suède dans la mine de fer de Normarck en Wermeland; il y en avoit autrefois à Ehrenfriedersdorf en Saxe, suivant M. Lehmann.

La mine d'argent merde-d'oie d'Allemont en Dauphiné, a une couleur verdâtre & un fond brun; on y trouve souvent de l'argent natif en filets: il y a des morceaux de cette mine qui sont composés de différentes couches; les unes grises avec des points brillans comme de l'acier, les autres verdâtres & très-fragiles; on trouve aussi en plusieurs endroits de leur fracture, une efflorescence lilas qui est dûe à du vitriol de cobalt.

D'autres morceaux de cette mine offrent différentes nuances de vert, outre l'efflorescence lilas & la terre martiale brune qui l'accompagnent toujours: cette mine me paroît être une décomposition du kupfernickel par le moyen des pyrites martiales.

L'efflorescence qu'on observe quelquefois à la surface du kupfernickel dépourvu de pyrite martiale, est d'un vert tendre, & l'on n'y trouve point de terre martiale.

Dans les morceaux que j'ai ſoumis à l'eſſai, il n'y avoit point d'argent natif: mon but étoit de déterminer ſi cette eſpèce de gangue métallique contenoit de l'argent; pour cet effet, j'ai employé les moyens ſuivans.

J'ai diſtillé deux onces de cette mine dans une cornue de verre lutée, au fourneau de réverbère; il a d'abord paſſé quelques gouttes d'eau inſipide, il s'eſt enſuite ſublimé dans le col de la cornue de la chaux blanche d'arſenic, puis un peu d'orpin; vers la fin de la diſtillation, il s'eſt dégagé de l'acide ſulfureux volatil: j'avois adapté à la cornue un récipient enduit d'huile de tartre par défaillance, mais il ne s'y eſt point formé de criſtaux de ſel fébrifuge de Silvius; le réſidu étoit noir & peſoit un quart de moins que la mine employée. La plus grande partie de ce qui s'eſt ſublimé, étoit de l'arſenic; le ſoufre qui a paſſé en même temps, avoit été fourni par de la pyrite martiale.

Cette mine n'a perdu, par la calcination, que très-peu de choſe de plus que par la diſtillation; elle a pris une couleur brune, ſon réſidu étoit légèrement attirable par l'aimant & ne faiſoit point effervescence avec les acides; fondu avec deux parties d'alkali fixe, une partie de ſpath fuſible & un peu de charbon, il m'a produit par quintal,

huit livres d'un mélange métallique composé de fer, de cobalt & de cuivre *(b)*: ce mélange eſt beaucoup plus fragile que le régule de cobalt; l'émail vert qui le couvroit, doit ſa couleur à du cuivre.

Ayant coupelé le culot de la mine d'argent merde-d'oie, avec dix parties de plomb, il a entré en bain; mais à meſure que le plomb ſe vitrifioit, le cobalt & le fer formoient une croûte noire à la ſurface de la coupelle, ce qui m'a empêché de pouvoir décider ſi cette mine merde-d'oie contenoit de l'argent; le cuivre paſſa à la coupelle, qui en prit une couleur noire.

Pour m'aſſurer ſi c'étoit le régule de cobalt martial qui m'empêchoit d'apercevoir l'argent que cette mine pouvoit contenir, je pris deux parties de ce régule & une partie d'argent, je les coupelai avec dix parties de plomb; je remarquai que peu après que le plomb fut en bain, le régule de cobalt fut rejeté vers les bords de la coupelle; le plomb paſſé, je retirai la coupelle & trouvai l'argent ſous le cobalt: ce demi-métal avoit conſervé ſa forme métallique; dans la coupelle précédente, le régule de cobalt n'avoit

(b) Je n'ai point retiré d'or de ce régule obtenu par la réduction de la gangue métallique nommée *merde-d'oie*.

point l'éclat métallique, & ſuivant les apparences, la portion de mine que j'ai employée, ne contenoit que très-peu d'argent, puiſqu'on n'en remarquoit point ſous le cobalt martial ſcorifié.

Ayant mis une once de cette mine en digeſtion dans de l'acide nitreux, j'ai étendu cet acide de dix parties d'eau, j'y ai mis enſuite une lame de cuivre, ſur laquelle, au bout de vingt-quatre heures, s'eſt précipité un peu d'argent, mais en ſi petite quantité, que je n'ai pu l'apprécier.

Dans les morceaux de mine d'argent merde-d'oie, où l'argent natif ſe trouve ſous forme de filets capillaires, il ſuffit pour le retirer, de bocarder la mine & de la laver.

Eſſais des mines d'Argent terreuſes d'Allemont.

M. Parent m'a remis, le 5 ſeptembre 1771, trois échantillons de la mine d'argent terreuſe, envoyés par M. Pajot de Marcheval, Intendant du Dauphiné, à M. Bertin, Miniſtre d'État, ayant le département des Mines.

Le premier échantillon étoit en poudre très-fine & ſemblable, par ſa couleur, à de la terre de jardin deſſéchée.

Le deuxième étoit en poudre brune plus groſſière, mêlée de morceaux qui dans leur fracture,

offroient différentes couleurs, entr'autres du jaune, du gris sale & du brun.

Le troisième étoit en poudre très-fine, & d'une couleur brune semblable à celle de la terre d'Ombre.

Ces échantillons portoient les mêmes n.os que les tonneaux dans lesquels on les avoit envoyés. Je rends compte ici de la manière dont j'ai procédé à l'essai de ces mines, parce que j'ai eu occasion d'y remarquer un phénomène bien singulier; c'est le régule de cobalt martial, tenant argent, qui nageoit à la surface du flux, quoique par la fusion le flux & les régules fussent devenus fluides.

Cette mine d'argent terreuse d'Allemont en Dauphiné, dont on m'avoit remis trois échantillons différens par les nuances de leur couleur, contient de la terre calcaire, du sable, du cobalt minéralisé par l'acide marin, de la terre martiale, de l'argent natif & un sixième de son poids d'eau; la quantité de ces diverses substances terreuses & métalliques, varie beaucoup dans ces trois échantillons; pour la pouvoir déterminer, je me suis servi des moyens suivans.

J'ai d'abord mis ces trois espèces de mine sur des charbons ardens; elles n'y répandent aucune odeur, mais elles perdent par la calcination, un sixième de leur poids & acquièrent

une couleur un peu plus foncée. Il ne se dissipe dans cette opération, que l'eau contenue dans ces mines terreuses, & la petite portion d'acide marin qui étoit combinée avec le cobalt; je m'en suis assuré en distillant dans une cornue de verre, au fourneau de réverbère, six cents grains de chacun des trois échantillons: ils ont également produit la sixième partie de leur poids d'eau insipide & inodore. En distillant de nouveau une pareille quantité de ces mines, j'adaptai à la cornue un récipient enduit d'huile de tartre par défaillance; je trouvai sur ses parois des cristaux de sel fébrifuge de Silvius, ce qui prouve l'existence de l'acide marin dans ces mines, où j'ai remarqué en quelques endroits une efflorescence fleurs de pêcher, semblable à celle qu'on trouve sur le cobalt minéralisé par l'acide marin.

Ces trois espèces de mine exposées à un feu violent, se sont fondues & ont produit un bel émail noir. Le n.° 1.er a fondu plus aisément que les autres qui demandent un feu violent, aussi contient-il une plus grande quantité de terre calcaire, ce qui a pu accélérer sa fusion: ces expériences démontrent que cette mine n'a pas besoin de fondant; on en peut séparer la terre calcaire & une partie de l'argent, par l'acide nitreux; c'est le moyen que j'ai employé.

Ayant verſé ſur de la mine d'argent terreuſe, du n.° 1er, de l'acide nitreux précipité, il s'eſt fait une vive efferveſcence; j'ai continué à y en verſer juſqu'à ce que je n'aperçuſſe plus de mouvement: j'ai étendu d'eau ce mélange, je l'ai filtré, & après avoir leſſivé & fait ſécher ce qui reſtoit ſur le filtre, j'ai trouvé que le poids de la mine employée avoit diminué de moitié; ce réſidu avoit une couleur griſâtre, & ne contenoit plus que du fer, du cobalt & beaucoup de ſable très-fin.

La diſſolution contenoit du nitre lunaire & du nitre à baſe de terre calcaire; j'en ai précipité l'argent par l'acide marin, & la terre calcaire par l'alkali fixe.

Le réſidu, après avoir été calciné, conſerva ſa couleur & devint en partie attirable par l'aimant; il contenoit, comme je l'ai déjà dit, du fer, du cobalt & du ſable très-diviſé.

Ayant verſé ſur deux cents grains de la mine d'argent terreuſe du n.° 2, de l'acide nitreux, juſqu'à ce que je n'aperçuſſe plus d'efferveſcence, j'ai étendu d'eau cette diſſolution, je l'ai filtrée & leſſivée; j'ai fait enſuite ſécher ce qui reſtoit, & après l'avoir peſé, j'ai reconnu qu'elle avoit diminué de quatre-vingts grains: le réſidu conſerva ſa couleur après avoir été calciné, & devint en partie attirable par l'aimant; il contenoit, de même que le premier, du fer, du cobalt & du ſable.

La dissolution contenoit, comme la précédente, du nitre à base terreuse, & un peu plus de nitre lunaire.

Ayant versé de l'acide nitreux sur deux cents grains de la mine d'argent terreuse du n.° 3, jusqu'à ce que je n'aperçusse plus d'effervescence, j'ai étendu d'eau la dissolution, je l'ai filtrée, j'ai ensuite édulcoré & fait sécher ce qui restoit sur le filtre; après avoir pesé ce résidu, j'ai reconnu qu'il y avoit eu cinquante grains de mine de dissous. Le résidu étoit brun & composé de sable grossier, de fer & de cobalt.

La dissolution contenoit moins de nitre à base de terre calcaire & plus de nitre lunaire que les précédentes. Pour décomposer ces deux sels, j'ai employé les mêmes moyens, c'est-à-dire l'acide marin & l'alkali fixe.

Ces expériences comparées, démontrent que la mine d'argent terreuse d'Allemont, contient, par quintal:

	livres	
Le n.° 1.er ...	50	de terre calcaire mêlée d'un peu d'argent.
Le n.° 2	40	de la même terre mêlée d'un peu plus d'argent.
Le n.° 3	25	de terre calcaire jointe à une portion d'argent plus considérable.

Pour déterminer la quantité de fer qui étoit dans ces mines d'argent terreuſes, je les ai ſublimées avec deux parties de ſel ammoniac; cet intermède m'a auſſi fait connoître qu'elles contenoient du cobalt.

J'ai diſtillé dans une cornue, au fourneau de réverbère, quatre cents grains de la mine d'argent du n.° 1.er, avec deux parties de ſel ammoniac; il a paſſé d'abord de l'alkali volatil qui ne faiſoit point effervescence, il s'eſt enſuite ſublimé du ſel ammoniac jauni par du fer: le réſidu étoit verdâtre, couleur qui indique le cobalt uni à de l'acide marin. Ce réſidu expoſé à l'air, en attire l'humidité & y perd ſa couleur; ſi on le met dans de l'eau diſtillée, le ſel marin à baſe terreuſe & le cobalt uni à l'acide marin, s'y diſſolvent, le ſable ſe précipite; ſi l'on verſe dans cette diſſolution de l'alkali volatil, la terre calcaire ſe précipite & prend une couleur de chair.

En décompoſant par l'alkali fixe le ſel ammoniac jaune, j'en ai précipité ſix livres de fer par quintal de cette mine.

J'ai diſtillé quatre cents grains de la mine d'argent du n.° 2, avec deux parties de ſel ammoniac; j'ai obtenu moins d'alkali volatil que dans l'expérience du n.° 1.er; le ſel ammoniac qui s'eſt ſublimé étoit plus coloré, parce qu'il contenoit un

peu

peu plus de fer; le résidu étoit verdâtre, après avoir été lessivé, il a pris une couleur blanchâtre: j'ai reconnu qu'il contenoit plus de sable que le précédent.

J'ai distillé de même la mine d'argent du n.° 3, & les produits de cette distillation ont été à peu-près semblables aux précédens; le sable que cette mine contient, est plus gros & en plus grande abondance que dans les deux autres.

Je n'ai point parlé de l'argent corné que contenoient les résidus, parce qu'il étoit en trop petite quantité.

L'expérience suivante prouve que ces résidus contiennent du cobalt.

Ayant fondu un mélange de deux parties de verre blanc & d'une partie d'alkali fixe avec un douzième de ces résidus, j'ai obtenu des émaux bleus & bleuâtres.

Les expériences que je viens de décrire, démontrent que les mines d'argent terreuses d'Allemont en Dauphiné, contiennent de l'acide marin, de la terre calcaire, du sable blanc très-fin, du fer, du cobalt & de l'argent; mais la quantité de ce dernier métal ne peut être évaluée avec exactitude, qu'en fondant cette mine avec du plomb. Avant que d'en venir à ce dernier procédé, j'ai cru devoir tenter les expériences suivantes.

Ces mines d'argent terreuſes n'ayant pas beſoin de fondant, il m'a paru qu'en y ajoutant du phlogiſtique, elles devoient produire ſur le champ les régules des métaux qu'elles contenoient: voici les réſultats de ces eſſais.

J'ai mis dans un creuſet braſqué quatre cents grains de la mine d'argent du n.° 1er, j'ai recouvert cette mine de poudre de charbon, & après vingt minutes d'un feu violent, j'ai retiré le creuſet; lorſqu'il a été refroidi, je l'ai caſſé, & j'ai trouvé au fond un bel émail noir, dans le milieu & à la ſurface duquel étoit un culot conique peſant douze grains; l'émail avoit déplacé le charbon de la braſque. Ce régule étoit attirable par l'aimant & compoſé de deux parties ſéparées; la première étoit griſe, fragile, compoſée de fer & de cobalt; la ſeconde étoit de l'argent très-ductile & peſoit quatre trente-ſixièmes de grain.

Quatre cents grains de la mine du n.° 2, traités de la même manière, m'ont produit un régule peſant dix grains; il étoit rond & occupoit le fond du creuſet ſous l'émail : ce régule, compoſé de fer & de cobalt, étoit attirable par l'aimant; à ſa partie inférieure il y avoit une minicule d'argent du même poids que celle du n.° 1er.

Quatre cents grains de la mine du n.° 3 ayant été fondus de la même manière, m'ont produit

douze grains d'un régule gris attirable par l'aimant, & une minicule d'argent à peu-près ſemblable aux précédentes.

On voit par ces expériences, que ces mines produiſent, par quintal, environ trois livres d'un mélange métallique compoſé de fer & de cobalt: la quantité d'argent n'y paroît être que de trois gros quarante grains, quoiqu'elle y ſoit en effet beaucoup plus conſidérable, comme le prouve le traitement de ces mines avec le plomb.

Ces eſſais répétés une ſeconde fois, m'ont donné des réſultats ſemblables.

Nota. La mine perd un ſixième de ſon poids par la calcination.

Pour pouvoir déterminer au juſte la quantité d'argent contenue dans cette mine terreuſe, j'ai employé du plomb dont je connoiſſois le produit en argent, & j'ai traité mes trois échantillons de la manière ſuivante.

J'ai fondu deux cents grains de la mine d'argent terreuſe du n.° 1er, avec un gros de minium, deux gros de ſable, trois gros d'alkali fixe & un demi-gros de poix-réſine; j'ai tenu ce mélange en fuſion pendant dix minutes: le creuſet refroidi, j'ai trouvé dedans un beau verre bleu demi-tranſparent, & au fond un culot de plomb; l'ayant

coupelé, j'ai reconnu que cette mine produisoit, par quintal, une once cinq gros quarante grains d'argent.

La mine du n.° 2, traitée de la même manière, a produit un émail gris & une égale quantité d'argent.

La mine d'argent terreuse du n.° 3, a produit, par le même procédé, un émail grisâtre & deux onces & demie d'argent par quintal.

L'argent que j'ai retiré de ces mines, ne contenoit point d'or.

REMARQUES sur les substances minérales qui accompagnent les mines d'argent d'Allemont ci-dessus décrites.

L'argent natif s'y trouve sous différentes formes; il y en a de capillaire, de feuilleté & d'autre en masse: on le rencontre sur du spath calcaire & sur du schorl, dans la mine de cuivre grise & le kupfernickel décomposés.

La mine d'argent vitreuse d'Allemont, est souvent recouverte de mine d'argent noire & entre-mêlée de pyrites martiales; je n'ai retiré de cet argent vitreux que cent vingt-huit marcs d'argent par quintal.

La mine d'argent rouge d'Allemont, s'y trouve souvent mêlée avec la mine d'argent grise.

L'argent que j'ai retiré de ces différentes eſpèces de mines, ne contenoit point d'or.

Le cobalt qui accompagne preſque toujours les mines d'argent d'Allemont, s'y trouve dans tous les états; il y a du cobalt d'un gris blanc, brillant & criſtalliſé, qui contient:

De l'arſenic & du fer;
Du cobalt d'un gris cendré,
Du kupfernickel qui contient de l'or,
De la mine de cobalt en efflorefcence,
De la mine de cobalt violette,
Et de la mine de cobalt noire; celle-ci eſt ſemblable à celle de Schnéeberg, & produit le plus beau bleu.

A ces variétés, on peut ajouter la gangue métallique, connue ſous le nom de *merde-d'oie;* elle eſt très-commune dans cette minière où l'on trouve, comme on le voit, preſque toutes les eſpèces de mines d'argent & les choſes les plus rares.



OBSERVATIONS SUR LE MIXTE SALIN VOLATIL QUI SE DÉGAGE LORSQU'ON VERSE DE L'ACIDE VITRIOLIQUE SUR UN ALKALI OU SUR DE LA TERRE CALCAIRE.

JE ne me propoſe de donner à préſent que quelques expériences comparées ſur le mixte ſalin volatil, qui ſe forme lorſqu'on combine l'acide vitriolique avec l'alkali fixe, l'alkali volatil ou la terre calcaire ; il ſera aiſé de reconnoître par l'identité de ce mixte ſalin, celle qui ſe trouve déjà entre les parties intégrantes de ces différentes ſubſtances qui, comme je l'ai dit dans mes Élémens de Minéralogie docimaſtique, ſont des ſels phoſphoriques avec excès de terre abſorbante : ces ſels ne diffèrent entr'eux que par la quantité de matière graſſe & de phlogiſtique qu'ils contiennent.

J'ajouterai à ces obſervations quelques expériences ſur le mixte ſalin volatil inflammable, qui diffère eſſentiellement du précédent.

Le mixte ſalin volatil qui ſe dégage lorſqu'on

verſe des acides ſur la plupart des ſubſtances avec leſquelles ces acides peuvent ſe combiner, diffère ſuivant la nature de ces ſubſtances; le compoſé nouveau qui ſe forme alors, réſulte de l'altération d'une partie des matières qu'on cherche à combiner. Tout mixte ſalin volatil contient, outre l'air & l'eau, un acide ſubtil odorant & très-élaſtique; quelquefois c'eſt l'acide phoſphorique combiné avec aſſez de phlogiſtique pour former un phoſphore volatil & très-inflammable, comme on le remarque dans les diſſolutions du fer & du zinc par l'acide vitriolique, de même que dans la décompoſition du foie de ſoufre cauſtique *(a)* par le même acide.

J'ai mis dans une cornue de verre tubulée *(b)* de l'huile de tartre par défaillance; j'ai adapté & luté au col de la cornue un récipient, dans lequel j'avois mis de la même huile. J'avois eu ſoin de faire circuler cette dernière ſur les parois du récipient, afin qu'elles en fuſſent enduites; j'ai introduit enſuite par la tubulure de la cornue,

(a) Le ſoufre fondu avec la pierre à cautère, produit un foie de ſoufre particulier que je nomme *cauſtique*.

(b) J'ai toujours employé pour ces expériences, une cornue angloiſe aſſez grande pour contenir une quantité de matière quarante fois plus conſidérable que celle des ſubſtances que je ſaturois.

de l'huile de vitriol étendue de deux parties d'eau: à meſure que celle-ci tomboit dans l'huile de tartre, il ſe faiſoit une forte effervefcence; il s'élevoit une vapeur blanche, piquante & très-élaſtique, dont l'odeur étoit à peu-près ſemblable à celle de l'acide marin; il ſe forma preſque auſſitôt ſur les parois du récipient, des dendrites tranſparentes. Les vapeurs blanches qui occupoient la capacité de la cornue, venant à ſe condenſer, tomboient goutte à goutte *(c)* dans l'huile de tartre qui occupoit le fond du récipient, & ſe combinoient avec cet alkali ſans effervefcence: les vaiſſeaux refroidis, j'ai trouvé ſous l'huile de tartre des criſtaux blancs, tranſparens; les uns cubiques, les autres parallélipipèdes: c'eſt une eſpèce de ſel fébrifuge de Silvius; il décrépite lorſqu'on en met ſur des charbons ardens. Si l'on en mêle avec une diſſolution de nitre lunaire, il ſe fait une effervefcence, & l'on obtient un précipité lunaire d'un jaune citrin *(d)*: cette eſpèce de ſel fébrifuge eſt ſemblable, par ſes propriétés,

(c) Cette eau eſt acidule & rougit la teinture bleue des végétaux.

(d) Si c'étoit de l'acide vitriolique qui ſe dégageât durant la ſaturation de l'alkali fixe par l'acide vitriolique, le ſel qu'on trouve dans le récipient, auroit les propriétés du tartre vitriolé.

à celui que fournit l'acide marin altéré par le moyen d'une matière huileuſe & enſuite combiné avec l'alkali fixe. La formation & l'altération de l'acide marin durant la ſaturation d'un alkali par l'acide vitriolique, offrent deux phénomènes également intéreſſans.

La combinaiſon de l'acide vitriolique avec l'alkali fixe, d'où réſulte le tartre vitriolé, nous fait connoître qu'une portion de l'acide vitriolique & de l'alkali fixe s'altère, puiſque l'on trouve du ſel marin dans les derniers produits de la criſtalliſation du tartre vitriolé, lorſqu'on l'a préparé avec de l'alkali fixe & de l'huile de vitriol; on ne peut révoquer en doute la formation nouvelle de ce ſel marin, puiſque l'alkali fixe n'en contenoit point, & que l'acide vitriolique étoit très-pur.

Cette expérience nous apprend encore que l'acide phoſphorique qui ſert de baſe à l'alkali fixe, concourt à cette nouvelle combinaiſon, & que cet acide, conjointement avec l'acide vitriolique, perdent la plus grande partie de leur phlogiſtique en ſe pénétrant mutuellement, puiſque le tartre vitriolé qui réſulte de ces deux ſubſtances, n'eſt ni acide ni cauſtique *(e)*; l'altération d'une

(e) Si le ſel ammoniac vitriolique a une ſaveur plu piquante que le tartre vitriolé, c'eſt que l'alkali volatil contien

partie de l'acide phoſphorique qui ſert de baſe à l'alkali, eſt encore démontrée par la matière graſſe qui entre comme partie conſtituante du tartre vitriolé. Toute matière graſſe ou huileuſe eſt formée d'eau, de terre abſorbante & d'acide phoſphorique combiné avec le phlogiſtique; c'eſt cette matière graſſe qui rend le tartre vitriolé ſi difficile à diſſoudre: on reconnoît aiſément ſa préſence lorſqu'on diſtille de l'acide vitriolique ſur du tartre vitriolé; car cet acide devient pour lors acide ſulfureux volatil. Je reprends la ſuite de mes expériences.

Ayant introduit dans une cornue de verre tubulée de l'huile de tartre par défaillance, j'y ai verſé de l'huile de vitriol étendue de deux parties d'eau. J'avois mis dans le récipient de l'eau diſtillée ſaoulée à froid, d'alkali volatil concret très-pur; le mixte ſalin volatil qui s'eſt dégagé durant la ſaturation de l'alkali fixe, a paſſé ſous forme de vapeurs blanches qui obſcurciſſoient la cornue & le récipient; ces vapeurs ſe ſont combinées avec l'alkali volatil, ſans que j'aperçuſſe d'effervefcence:

beaucoup plus de matière graſſe & de phlogiſtique que l'alkali fixe: le ſpath ſéléniteux qui réſulte de la combinaiſon de la terre calcaire avec l'acide vitriolique, n'a preſque point de ſaveur, parce que la terre calcaire contient moins de phlogiſtique que l'alkali fixe ou l'alkali volatil.

ayant mis dans un bain de ſable ce qui reſtoit dans le récipient, l'alkali volatil qui n'avoit point été ſaturé, s'eſt évaporé, & j'ai trouvé au fond de la capſule du ſel ammoniac très-piquant, ſemblable par ſes propriétés, à celui que produit l'acide marin altéré par une matière huileuſe & enſuite combiné avec l'alkali volatil.

Si les vapeurs qui ſe dégagent dans cette expérience, ſont plus conſidérables que lorſque le récipient ne contient que de l'alkali fixe, on doit attribuer cet effet au principe de l'odeur de l'alkali volatil; tout le monde ſait qu'en approchant de l'alkali volatil d'un vaſe qui contient un acide qui n'eſt point fumant, il s'en dégage à l'inſtant des vapeurs blanches.

J'ai verſé ſur de l'alkali volatil concret de l'huile de vitriol étendue de deux parties d'eau; le mixte ſalin volatil qui s'eſt dégagé, s'eſt combiné avec l'alkali fixe qui étoit dans le récipient, & a formé des criſtaux cubiques & parallèlipipèdes, ſemblables à ceux du ſel fébrifuge de Silvius *(f)*.

L'acide vitriolique étendu de deux parties d'eau

(f) J'ai toujours employé dans cet ouvrage le nom de *ſel fébrifuge de Silvius*, pour déſigner l'eſpèce de ſel marin produite par l'alkali fixe & l'acide marin altéré, parce que ces deux ſels ont une ſaveur ſemblable, qu'ils criſtalliſent & décrépitent de même.

& versé sur de la terre calcaire, occasionne une forte effervescence; le mixte salin volatil qui s'en dégage, étant combiné avec l'alkali fixe ou l'alkali volatil, produit des sels dont les propriétés sont semblables à celles des précédens: ils précipitent l'argent dissous dans l'acide nitreux, sous la forme d'une poudre d'un jaune citrin.

J'ai mis de la dissolution d'argent étendue d'eau distillée, dans les récipiens où j'ai reçu le mixte salin volatil dégagé de l'alkali fixe & de la terre calcaire *(g)*, par le moyen de l'acide vitriolique: cette dissolution s'est troublée, & j'ai trouvé au fond un peu de lune cornée.

L'acide nitreux *(h)* versé sur de l'alkali fixe ou de la terre calcaire, en dégage un mixte salin volatil qui, combiné avec l'alkali fixe, produit aussi l'espèce de sel fébrifuge dont j'ai parlé; ce qui démontre que cette espèce d'acide marin résulte de la modification de l'acide phosphorique, par l'intermède du phlogistique contenu dans les acides qu'on emploie dans ces expériences.

(g) J'avois eu soin de laver dans beaucoup d'eau distillée, la terre calcaire, pour en séparer le sel marin qu'elle auroit pu contenir.

(h) J'ai employé dans ces expériences de l'acide nitreux précipité.

Le mixte ſalin volatil, odorant & inflammable que l'acide vitriolique dégage du foie de ſoufre cauſtique, du fer & du zinc, eſt encore une modification de l'acide phoſphorique. M. Meyer, dans ſa Diſſertation ſur la chaux *(i), chapitre XIV,* rapporte que le foie de ſoufre préparé avec la leſſive cauſtique & décompoſé par l'acide vitriolique, produit des vapeurs inflammables : voulant répéter cette expérience, j'ai préparé le foie de ſoufre cauſtique de la manière ſuivante. J'ai fait fondre dans un creuſet une once de fleurs de ſoufre ; j'y ai ajouté, à diverſes repriſes, une once de pierre à cautère ; il s'eſt fait une forte effervefcence, le mélange eſt devenu fluide & j'ai obtenu un foie de ſoufre brun. J'en ai diſſous une partie dans deux parties d'eau diſtillée ; cette diſſolution étoit brune : ayant verſé dans cette diſſolution de l'acide vitriolique concentré, il s'en eſt dégagé des vapeurs dont l'odeur étoit ſemblable à celle du phoſphore. Si l'on fait la décompoſition de ce foie de ſoufre dans un matras, & ſi l'on approche le col de ce matras de la flamme d'une bougie, la vapeur s'enflamme ſans produire de bruit ; la flamme eſt d'un blanc bleuâtre & n'a point d'odeur.

(i) Cet ouvrage eſt rempli de vues neuves & intéreſſantes.

Dans cette opération, l'acide phoſphorique de l'alkali cauſtique, s'empare du phlogiſtique de l'acide vitriolique qu'on a verſé ſur le foie de ſoufre cauſtique ; or cet acide phoſphorique étant en bien plus grande abondance dans l'alkali cauſtique que dans les alkalis fixes & volatils ordinaires, forme, en ſe combinant avec le phlogiſtique, non un acide marin modifié comme dans les expériences précédentes, mais un phoſphore très-volatil & très-inflammable.

Le mixte ſalin volatil qui ſe dégage durant la diſſolution du fer & du zinc par le moyen de l'acide vitriolique étendu d'eau, eſt également inflammable. La ſeule différence qu'on remarque dans cette dernière expérience, eſt l'exploſion qui ſe produit lorſqu'on approche le col du matras de la flamme d'une bougie : il y a lieu de croire que cette exploſion ne vient que de la quantité du phlogiſtique qui ſe dégage alors du fer ou du zinc, puiſqu'après leur diſſolution, ces ſubſtances métalliques n'en contiennent plus. L'acide phoſphorique modifié qui donne à ces métaux les propriétés métalliques *(k)*, ſe combine alors avec

(k) M. de Laſſone a lû à l'Académie un Mémoire ſur l'Analogie du zinc & du phoſphore ; ce Chimiſte a démontré cette Analogie par une multitude d'expériences ingénieuſes.

le phlogiſtique *(l)* de l'acide vitriolique, & forme un phoſphore volatil preſque incoërcible & très-inflammable, qui ne peut point ſe combiner avec l'alkali fixe, comme le mixte ſalin dont j'ai parlé ci-deſſus.

Les expériences dont je viens de rendre compte, font voir que lorſque l'acide vitriolique ſe combine avec les alkalis, une portion de l'acide phoſphorique qui entre comme partie intégrante de ces alkalis, s'unit au phlogiſtique de l'acide vitriolique & qu'il en réſulte une eſpèce d'acide marin : tandis que ſi l'on verſe le même acide vitriolique ſur un ſel neutre phoſphorique, telle que la pierre à cautère, ou ſur du fer ou du zinc, alors il ſe forme un phoſphore volatil incoërcible & très-inflammable.

(l) Nous ne ſommes pas encore aſſez avancés en phyſique, pour déterminer avec préciſion la nature du phlogiſtique, d'autant qu'il éprouve des modifications, ſuivant les différentes matières dont il eſt devenu partie conſtituante.

Le charbon eſt la ſubſtance qui contient le plus de phlogiſtique, & celle qu'on emploie pour le reſtituer aux chaux métalliques. Le charbon eſt une eſpèce de ſoufre compoſé d'acide phoſphorique, de terre abſorbante & d'une matière produite par de l'huile brûlée, qui lui donne une couleur noire.

PESANTEUR COMPARÉE DE DIFFÉRENS FLUIDES (a).

POUR obtenir les pesanteurs de la Table ci-après, on a pris un flacon qui contenoit juste une once ou 576 grains d'eau distillée; on l'a rempli successivement & avec beaucoup d'exactitude de chacun de ces fluides, & on les a pesés, le thermomètre de Reaumur étant à 8 degrés au-dessus de zéro.

A l'égard de l'acide phosphorique, on a laissé tomber en *deliquium*, 516 grains de phosphore, ils ont attiré 384 grains d'humidité; en sorte que cette liqueur qui remplissoit très-exactement le flacon, s'est trouvée peser en tout 900 grains au même degré du thermomètre. Le flacon contenoit donc un mélange de 516 grains d'acide phosphorique, ou à très-peu près, & de 384 grains d'eau: mais puisque 576 grains d'eau distillée suffisent pour remplir toute la capacité du flacon, les 384 grains d'eau contenue dans le mélange, en occuperont les deux tiers, & l'autre

(a) Les calculs ont été faits par M. le Chevalier de Brevon.

tiers

tiers sera rempli par les 516 grains d'acide phosphorique; donc le flacon entier rempli du même acide, pèseroit trois fois 516 grains ou 1548 grains, comme on l'a mis dans la Table. Les autres acides dont on donne les rapports, étoient concentrés.

	onces.	gros.	grains.		grains.	Differ. grains.	Les pesanteurs spécifiques de ces substances sont donc entr'elles, comme:	
Mercure	14.	2.	"	=	8208.	6660.	228 = 12 × 19 ou	14,25000.
Acide phosphorique.	2.	5.	36.	=	1548.	468.	43	2,68750.
Acide vitriolique	1.	7.	"	=	1080.	216.	30	1,87500.
Acide nitreux	1.	4.	"	=	864.	0.	24	1,50000.
Huile de tartre	1.	4.	"	=	864.	180.	24	1,50000.
Acide marin	1.	1.	36.	=	684.	84.	19	1,18750.
Vinaigre distillé	1.	"	24.	=	600.	24.	$16\frac{2}{3}$	1,04167.
Eau distillée	1.	"	"	=	576.	84.	16	1,00000.
Esprit-de-vin rectifié.	"	6.	60.	=	492.	168.	$13\frac{2}{3}$	0,85417.
Éther	"	4.	36.	=	324.		9	0,56250.

La pesanteur spécifique du mercure
est à celle de l'acide vitriolique, comme 38 est à 5,
est à celle de l'acide nitreux ou
de l'huile de tartre....... comme 19 est à 2,
est à celle de l'acide marin.... comme 12 est à 1,
est à celle de l'eau distillée.... comme 57 est à 4,
est à celle de l'éther........ comme 76 est à 3.

La pesanteur spécifique de l'acide phosphorique est égale à celle de l'acide nitreux ou de l'huile de tartre, jointe à celle de l'acide marin; car 1548 = 864 + 684: donc un flacon d'acide phosphorique pur pèsera le double d'un flacon de même capacité, rempli de parties égales d'acide nitreux & d'acide marin. Donc une eau régale

composée de parties égales d'acide nitreux & d'acide marin, pèse moitié moins que l'acide phosphorique.

La pesanteur spécifique de l'acide vitriolique,
est à celle de l'acide nitreux ou
de l'huile de tartre....... comme 5 est à 4,
est à celle de l'eau distillée.... comme 15 est à 8,
est à celle de l'éther........ comme 10 est à 3.

La pesanteur spécifique de l'acide nitreux ou de l'huile de tartre,
est à celle de l'eau distillée... comme 3 est à 2,
est à celle de l'éther....... comme 8 est à 3.

La différence qui est entre l'acide marin & le vinaigre distillé, est la même que celle qui se trouve entre l'eau & l'esprit-de-vin; car $684 = 600 + 84$, & $576 = 492 + 84$.

La différence qu'il y a entre le vinaigre & l'esprit-de-vin, ajoutée à la pesanteur spécifique de l'eau, donne le poids de l'acide marin; car $576 + 108 = 684$. Par la même raison, la différence qui est entre l'acide marin & l'eau, ajoutée à la pesanteur spécifique de l'esprit-de-vin, donne le poids du vinaigre; car $492 + 108 = 600$.

La différence de la pesanteur spécifique de l'acide marin à celle du vinaigre, est trois fois plus petite que celle de l'eau distillée à celle de l'éther, & la moitié de celle de l'esprit-de-vin à l'éther.

Le mercure est beaucoup plus pesant que toutes les substances ci-dessus comparées, mises ensemble dans la balance. Il faudroit, pour avoir un poids égal à celui du mercure, ajouter aux neuf flacons remplis d'acides phosphorique, vitriolique, nitreux, marin, de vinaigre, d'eau, d'esprit-de-vin, d'éther & d'huile de

tartre, un flacon de vinaigre & un d'eau; alors on auroit les 14 onces 2 gros ou les 8208 grains, poids du mercure: car 7032 grains (poids de toutes les ſubſtances comparées entr'elles dans le flacon d'une once) + 600 grains + 576 grains = 8208 grains.

REMARQUES SUR LA TABLE DES RAPPORTS.

UNE multitude de faits m'ayant démontré que les divers rapports qu'avoient entr'elles les différentes ſubſtances, dépendoient de leur peſanteur ſpécifique *(a)*; j'ai tracé la table ſuivante, qui indique l'ordre de ces affinités *(b)*.

L'acide phoſphorique, comme le plus peſant des acides, eſt placé dans la première colonne qui renferme auſſi la terre abſorbante & toutes les ſubſtances métalliques, parce que toutes ſont

(a) M. de Buffon, *dans ſon XIII.e volume de l'Hiſtoire naturelle, édition in-4.° page 12*, dit: « Si juſqu'à ce jour on a regardé les loix d'affinité comme différentes de celles de « la peſanteur, c'eſt faute de les avoir bien connues, bien « ſuivies, c'eſt faute d'avoir embraſſé cet objet dans toute « ſon étendue ».

(b) C'eſt à Geoffroi qu'on eſt redevable du premier Tableau qui a paru dans ce genre; c'eſt le plus ſimple & le mieux fait.

fusceptibles de s'unir à l'acide phosphorique qui sert de base aux alkalis : on en a la preuve lorsqu'on dégage ces substances d'un menstrue quelconque, par l'intermède des alkalis.

Dans les deux colonnes suivantes, on trouve après les acides, les substances métalliques les plus légères, parce qu'elles peuvent séparer de ces acides les substances métalliques plus pesantes : celles-ci ayant plus de rapport avec le phlogistique, le dégagent des substances métalliques légères & s'en emparent. L'étain & le régule d'antimoine sont placés dans les dernières cases, parce que ces substances métalliques ne sont que corrodées par l'acide vitriolique & par l'acide nitreux.

L'exception qu'on remarque dans la colonne de l'acide nitreux où le mercure est avant l'argent, quoique spécifiquement plus pesant que ce dernier, vient de ce que dans la préparation de *l'arbre de Diane,* le mercure s'empare de l'argent, & qu'une partie du mercure est dissoute par l'acide nitreux affoibli.

Dans la quatrième colonne, j'ai placé le phlogistique après l'acide marin, parce que dans la combinaison du phlogistique avec cet acide, ce dernier devient plus piquant, plus volatil & acquiert de nouvelles propriétés ; car si l'on combine avec l'argent cet acide modifié, il en résulte

un ſel d'un jaune citrin; lorſqu'on expoſe ce ſel au feu, l'acide s'en dégage & l'argent reſte au fond du creuſet ſous forme métallique.

Le réſultat de l'acide du vinaigre avec le phlogiſtique, n'étant point encore connu, je n'ai point placé ce dernier dans la cinquième colonne.

On remarque dans la ſixième, le rapport des ſubſtances métalliques avec le ſoufre: quoique l'or & le zinc ſoient placés dans cette colonne parmi les ſubſtances qui ne peuvent point s'unir avec le ſoufre, j'ai trouvé des mines où l'or, par l'intermède du fer, étoit minéraliſé par le ſoufre, & d'autres où le zinc, par le moyen du fer & de la terre abſorbante, ſe trouvoit également minéraliſé par le ſoufre. *Voyez l'Analyſe de la blende parmi ces Mémoires.*

Dans la ſeptième colonne, ſont renfermés dans la même caſe l'alkali fixe & l'alkali volatil; j'y ai placé le cuivre, parce qu'uni avec ces ſubſtances, il forme un ſel qui criſtalliſe.

Dans la huitième colonne, on trouve l'acide phoſphorique après les acides vitriolique & nitreux, parce qu'on décompoſe le ſpath fuſible par l'intermède de ces derniers; l'acide phoſphorique s'unit alors au phlogiſtique de ces acides, & devient acide phoſphorique volatil; celui-ci a la propriété de décompoſer le verre.

Dans la neuvième colonne, eſt le foie de ſoufre ; ce menſtrue porte l'action la plus prompte ſur les ſubſtances métalliques les plus peſantes.

Dans la dixième colonne, on trouve après les ſubſtances métalliques, l'acide phoſphorique qui a plus de rapport avec ces ſubſtances que les autres acides, puiſque les alkalis décompoſent tous les ſels qui n'ont point pour baſe l'acide phoſphorique. Dans la même colonne, les acides vitriolique & nitreux ſe trouvent avant l'acide marin, par la raiſon que ces acides, en vertu de leur peſanteur, peuvent décompoſer les ſels à baſe d'acide marin avec leſquels on les diſtille.

Dans la onzième colonne, après le mercure, j'ai placé les ſubſtances métalliques qui en retiennent le plus pour leur criſtalliſation ; j'ai laiſſé deux caſes vides entre les ſubſtances métalliques qui peuvent criſtalliſer par l'intermède du mercure, & celles qui ne peuvent que s'amalgamer.

La douzième colonne indique que l'acide phoſphorique a plus de rapport avec le phlogiſtique que les autres acides. J'ai tenu du phoſphore pendant un an ſous de l'acide nitreux concentré, il ne s'eſt point décompoſé.

La treizième colonne indique les rapports de l'eau.

FIN.

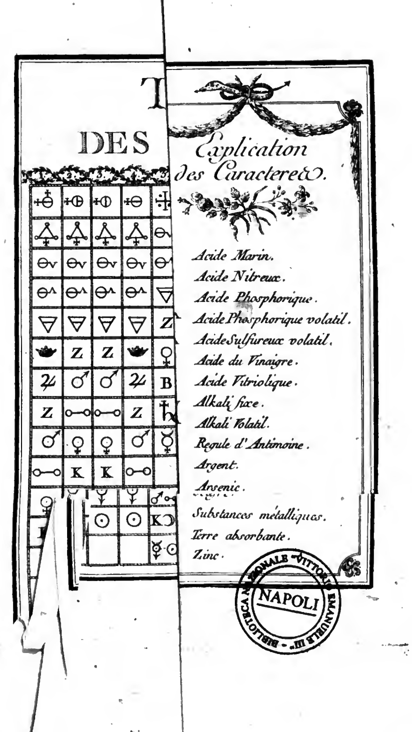

T
DES
Explication
des Caracteres.
Acide Marin.
Acide Nitreux.
Acide Phosphorique.
Acide Phosphorique volatil.
Acide Sulfureux volatil.
Acide du Vinaigre.
Acide Vitriolique.
Alkali fixe.
Alkali Volatil.
Regule d'Antimoine.
Argent.
Arsenic.
Substances métalliques.
Terre absorbante.
Zinc.

TABLE DES MATIÈRES

Contenues dans ces MÉMOIRES DE CHIMIE.

A

B

D

E

L

M

P

Q

T

Z

inflammable dégagé du zinc par le moyen de l'acide vitriolique étendu d'eau, est une espèce de phosphore, 254. L'acide phosphorique modifié est, suivant M. de Lassone, ce qui donne au zinc la propriété métallique, *ibid.*

Fin de la Table des Matières.



ERRATA.

PAGE *57, ligne 6;* j'en retiré, *lisez* j'en ai retiré.

77....dernière, au lieu de cette phrase : que le mercure a plus de rapport avec l'acide nitreux que l'argent, puisque ce dernier... *il faut lire :* que l'argent a plus de rapport avec le mercure qu'avec l'acide nitreux, puisque ce métal, &c.

98.....12; ecours, *lisez* recours.

110,....12; pyrithologie, *lisez* pyritologie.

151,.... 1; se rencontre, *lisez* se concentre.

157,.... 12; pouvois, *lisez* pourrois.



